

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-52879

(P2001-52879A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.  
H 05 B 37/02

識別記号

F I  
H 05 B 37/02

マーク\*(参考)  
D 3 K 07 3

審査請求 未請求 請求項の数34 O.L (全27頁)

(21)出願番号 特願2000-142412(P2000-142412)  
(22)出願日 平成12年5月15日(2000.5.15)  
(31)優先権主張番号 特願平11-153119  
(32)優先日 平成11年5月31日(1999.5.31)  
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005832  
松下電工株式会社  
大阪府門真市大字門真1048番地  
(72)発明者 西岡 伸介  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72)発明者 五島 成夫  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(74)代理人 100087767  
弁理士 西川 恵清 (外1名)

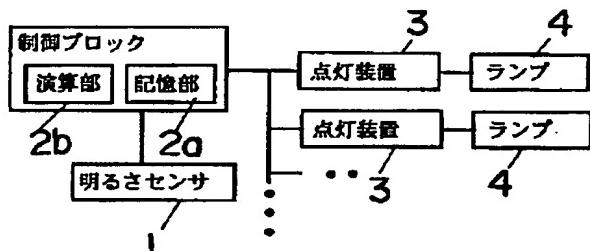
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明装置および光センサ

(57)【要約】

【課題】外光があつても被照射面の照度が設定照度に保たれるようにする。

【解決手段】明るさセンサ1は被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出す。制御ブロック2は明るさセンサ1の出力に基づいてランプ4の光出力をフィードバック制御する。制御ブロック2では明るさセンサ1の出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を変化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出する明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御することを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記制御ブロックは、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさセンサの出力が明るさ目標値の基準値よりも大きく、かつ光出力が出力目標値よりも小さいときには明るさ目標値を基準値よりも大きく設定し、光出力が出力目標値よりも大きいときには明るさ目標値を基準値とすることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 前記制御ブロックは、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさ目標値の基準値と出力目標値との組および原点を通る直線上における明るさセンサの出力と光源の光出力との組をテーブル化し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力よりも明るさセンサの実際の出力が大きいときには明るさ目標値を基準値よりも大きく設定し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力が明るさセンサの実際の出力と略等しいときには明るさ目標値を基準値とすることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項4】 前記制御ブロックは、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさ目標値の基準値と出力目標値との組および明るさセンサの出力と光出力との少なくとも1個の組とを通る直線上における明るさセンサの出力と光源の光出力との組をテーブル化し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力よりも明るさセンサの実際の出力が大きいときには明るさ目標値を基準値よりも大きく設定し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力が明るさセンサの実際の出力と略等しいときには明るさ目標値を基準値とすることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項5】 前記制御ブロックは、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、安定しているときの光出力が出力目標値よりも小さいときには明るさ目標値を引き上げ、安定しているときの光出力が出力目標値よりも大きいときには明るさ目標値を引き下げるることを特徴とする請求項1記載

の照明装置。

【請求項6】 前記明るさ目標値は、光出力と出力目標値との差によらず一定値だけ変化させることを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれかに記載の照明装置。

【請求項7】 前記明るさ目標値は、光出力と出力目標値との差に応じて複数段階に設定されていることを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれかに記載の照明装置。

10 【請求項8】 前記明るさ目標値は上限値と下限値とを有し、明るさ目標値の変更の対象は、中央値と上限値と下限値との少なくとも1つであることを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれかに記載の照明装置。

【請求項9】 明るさ目標値の基準値は、被照射面に外光が照射されない状態と、フィードバック制御中において明るさセンサ出力が安定している状態との少なくとも一方で記憶されることを特徴とする請求項2ないし請求項5のいずれかに記載の照明装置。

20 【請求項10】 被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出する明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における光色の変化を判定し、光色によらずに被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御を行うことを特徴とする照明装置。

30 【請求項11】 前記明るさセンサは互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の差に基づいて光源の光出力が設定されることを特徴とする請求項10記載の照明装置。

【請求項12】 前記制御ブロックには、前記明るさセンサの出力と光源の光出力との関係があらかじめ設定され、前記明るさセンサの出力に対して前記関係を適用して光源の光出力が設定されることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項13】 前記明るさセンサは互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の比に基づいて光源の光出力が設定されることを特徴とする請求項10記載の照明装置。

40 【請求項14】 前記制御ブロックには、前記明るさセンサの出力と光源の光出力との関係があらかじめ設定され、前記明るさセンサの出力に対して前記関係を適用して光源の光出力が設定されることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項15】 前記明るさセンサは互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の差を比較することにより、フィードバック制御に用いる明るさセンサが選択されることを特徴とする請求項10記載の照明装置。

50 【請求項16】 前記明るさセンサは互いに分光感度特

性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の比を比較することにより、フィードバック制御に用いる明るさセンサが選択されることを特徴とする請求項10記載の照明装置。

【請求項17】 少なくとも1つの明るさセンサは、人の比視感度特性に類似する分光感度特性を有することを特徴とする請求項11ないし請求項16のいずれかに記載の照明装置。

【請求項18】 フィードバック制御を行わない明るさセンサは、特定波長に対する感度の高いものを用いることを特徴とする請求項11ないし請求項16のいずれかに記載の照明装置。

【請求項19】 前記明るさセンサは、検出すべき光成分に対する感度が高い分光感度特性を有することを特徴とする請求項11ないし請求項16のいずれかに記載の照明装置。

【請求項20】 前記光源は発光色の異なる複数個が設けられ、前記明るさセンサは各光源ごとの光スペクトル成分の差が大きい波長成分に対する感度が高いものを用いることを特徴とする請求項11ないし請求項16のいずれかに記載の照明装置。

【請求項21】 外光の照射の有無を検出しようとする被照射面からの反射光を受光する光センサであって、互いに分光感度特性が異なる複数個の明るさセンサを備えることを特徴とする光センサ。

【請求項22】 前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大付近である波長域が互いに重なることを特徴とする請求項21記載の光センサ。

【請求項23】 少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも短波長側において他の明るさセンサと同程度の感度を有し長波長側において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする請求項22記載の光センサ。

【請求項24】 少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも長波長側において他の明るさセンサと同程度の感度を有し短波長側において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする請求項22記載の光センサ。

【請求項25】 少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも長波長側と短波長側との両方において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする請求項22記載の光センサ。

【請求項26】 前記他方の明るさセンサは人の比視感度特性に類似する分光感度特性を有することを特徴とする請求項23ないし請求項25のいずれかに記載の光センサ。

【請求項27】 前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大になる波長は可視光領域であることを特徴とする請求項22ないし請求項26のいずれかに記載の光センサ。

【請求項28】 前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大付近である波長域が互いに重ならないことを特徴とする請求項21記載の光センサ。

【請求項29】 前記各明るさセンサの分光感度特性において感度を有する波長域が互いに重ならないことを特徴とする請求項28記載の光センサ。

【請求項30】 前記各明るさセンサの分光感度特性において感度を有する波長域の一部が互いに重なることを特徴とする請求項28記載の光センサ。

【請求項31】 請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の光センサと、光センサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは光センサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御することを特徴とする照明装置。

【請求項32】 前記制御ブロックが、各明るさセンサの出力を比較することにより外光の有無を判定することを特徴とする請求項31記載の照明装置。

【請求項33】 前記制御ブロックが、前記各明るさセンサの出力の比を比較することにより外光の有無を判定することを特徴とする請求項31記載の照明装置。

【請求項34】 前記制御ブロックが、前記各明るさセンサの出力の比の傾きの変化により外光の有無を判定することを特徴とする請求項31記載の照明装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として事務所や店舗用の照明に用いられ、被照射面の明るさを検出してランプの光出力を調節することにより、被照射面の照度をほぼ一定に保つようにした照明装置および光センサに関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来より、明るさセンサにより被照射面の明るさを検出し、検出される明るさを略一定に保つようにランプの光出力をフィードバック制御する照明装置が提供されている。この種の照明装置は、図35に示すように、明るさセンサ1を備え、明るさセンサ1により検出した明るさに応じて制御ブロック2から調光信号を出し、点灯装置3を介して光源としてのランプ4を調光制御する構成である。明るさセンサ1は天井面に取り付けられ下方からの光を受光することによって、ランプ4により照明される被照射面内の特定部位の明るさを検出するようになっている。また、制御ブロック2は、被照射面が設定照度となるようにランプ4の光出力を設定した状態での明るさセンサ1の出力を明るさ目標値Vsとして記憶する機能を有し、明るさ目標値Vsの設定後には各時点での明るさセンサ1の出力Vtを明るさ目標値Vsに近付けるようにランプ4の光出力を

40

486

50

フィードバック制御する。要するに、 $V_t > V_s$  であれば光出力を低減させ、 $V_t < V_s$  であれば光出力を増加させるのである。

【0003】上述のように明るさセンサ1の出力に基づいてランプ4の光出力をフィードバック制御するから、明るさセンサ1により明るさを検出している被照射面が窓に近い部位であって自然光のように明るさセンサ1によるフィードバック制御が行われない光（この種の光を以下では外光という）が得られる場合には、ランプ4のみによって照明する場合よりもランプ4の光出力を低減するように制御ブロック2から調光信号が出力されることになる。このように、外光が得られるときにはランプ4を調光することによって消費電力を抑制するから、必要照度を確保しながらも省エネルギーになるのである。また、ランプ4の供給電力に対する光出力（つまり発光効率）は経年的に低下するから、ランプ4の使用開始直後には調光点灯させておき、寿命末期に近付くに従って全点灯に近付けるように制御すれば、ランプ4の光出力を初期から寿命末期まで略一定に保つことができ、初期時に供給電力を低減することによって省エネルギー化を図ることができる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、明るさセンサ1の出力に対する明るさ目標値 $V_s$ を設定する際には、図36のように、明るさセンサ1の直下に照度計5を配置するとともに、明るさセンサ1を用いてフィードバック制御されるランプ4の光出力を調光することによって、照度計5による検出照度が設定照度になるように調節する。こうして設定照度が得られると、このときの明るさセンサ1の出力値が明るさ目標値 $V_s$ として記憶されるのである。

【0005】上述した設定方法は、フィードバック制御されるランプ4からの光以外には照度計5に光が入射しない環境で設定される明るさ目標値 $V_s$ を基準値とするものであるが、図36（b）に示すように、窓際など外光Aが照度計5に入射するような環境下で明るさ目標値 $V_s$ を設定しようとすると、照度計5により測定される照度が等しい場合でも明るさセンサ1の出力が異なる場合が生じる。

【0006】このような現象は、以下の2つの理由によって生じると考えられる。

【0007】第1には、明るさセンサ1は図36（a）のように直下の明るさを検出するように視野F1が設定され、被照射面の限られた範囲内からの光を検出しているのに対して、照度計5は明るさセンサ1の直下において上方に設定した視野F2内の光を入射角（正面方向を $0^\circ$ とする） $\theta$ に対する $\cos\theta$ の感度で検出していることにあると考えられる。つまり、明るさセンサ1は視野F1内からの反射光量が等しければ出力が等しくなるが、照度計5の出力は光量が等しい場合でも入射角度に

よって変化するのである。このことにより、外光の影響を受ける場合には、明るさセンサ1の出力値が等しい場合でも照度計5で検出される照度が低くなることがある。

【0008】第2には、明るさセンサ1と照度計5との分光感度特性が一致しないことによると考えられる。つまり、照度計5ではシリコンホトダイオードなどのセンサの分光感度特性を人の比視感度特性に合わせるために、厳密に調整された光学フィルタを用いているのであるが、明るさセンサ1では主として価格的な理由で厳密な光学フィルタを用いることは困難である。ここで、ランプ4として蛍光ランプを用いており外光が自然光によって得られているとすれば、外光は広い波長域の光成分を含み、また明るさセンサ1の分光感度特性は一般に照度計5による比視感度特性よりも波長域が広いので、外光を含む場合のほうが明るさセンサ1の出力が大きくなる。

【0009】いずれにしても、外光があるときには外光がないときと設定照度を等しく設定しても明るさセンサ1の出力が大きくなるから、それだけランプ4の光出力が低下することになり、照度計5では設定照度が得られているにもかかわらず、ランプ4の光出力が低下して必要な照度が得られていないことがある。言い換えると、外光があるときには照度不足になって暗さを感じることがある。

【0010】さらに詳しく考察する。いま、フィードバック制御されるランプ4のみで被照射面の照明を行うとすれば、図37（a）に示すように、明るさセンサ1の出力は明るさセンサ1の直下の明るさ（下面照度）の単調増加関数になる（図では説明を簡単にするために線形関数として示してある）。ここにおいて、下面照度が設定照度 $I_s$ であるときの明るさセンサ1の出力を明るさ目標値 $V_s$ として設定するものとする。図ではこの状態を丸付き数字の0で表している。

【0011】明るさ目標値 $V_s$ を設定した後に、外光によって被照射面が照明されるようになったとすると（状態①）、フィードバック制御を行っていなければ明るさセンサ1の出力は増加する。上述のように外光が存在する場合には明るさセンサ1の出力は外光がない場合よりもさらに増加するから（外光がないときの関係を直線 $\alpha$ 、外光があるときの関係を直線 $\beta$ で示している）、図37（b）のように、フィードバック制御によって明るさセンサ1の出力が明るさ目標値 $V_s$ に近付くように、ランプ4の光出力を引き下げると（状態②）、下面照度は設定照度 $I_s$ よりも低下する。ここに、図では外光がない場合の明るさ目標値 $V_s$ に対する光出力（つまり調光量）を $L_s$ としてあり、外光によって低下した状態②におけるランプ4の光出力 $L_s$ は明るさ目標値 $V_s$ に対応する光出力 $L_s$ よりも低下する。図37（c）はさらに外光が強くなった状態を示し、フィードバック制御を行

っていなければ明るさセンサ1の出力はさらに増加し、この状態ではフィードバック制御の範囲内であるから下面照度は設定照度I<sub>s</sub>よりも低くなる（状態③④）。

【0012】外光がさらに増加した場合であって、フィードバック制御の範囲を超えるとき（つまりランプ4の出力をこれ以上低下させることができないとき）には、図37（d）のように、外光の光量の増加分だけ明るさセンサ1の出力が増加することになる（状態⑤⑥）。この場合には、下面照度は設定照度I<sub>s</sub>より高くなることもある。

【0013】図37に示した動作を時間軸上で示すと図38のようになる。図38（a）は明るさセンサ1の出力であって、V<sub>r</sub>は設定照度が得られるときの明るさセンサ1の出力を示している。ここに、図38における丸付き数字は図37において丸付き数字で示す各状態に対応している。また、図38（b）はランプ4の光出力、図38（c）は下面照度であって、I<sub>s</sub>は設定照度、I<sub>r</sub>は明るさセンサ1の出力が明るさ目標値V<sub>s</sub>であるときの照度を示している。図より明らかのように、外光が増加して下面照度が高まるときだけではなく、外光が減少する過程（⑦⑧参照）においても、フィードバック制御において明るさセンサ1の出力が明るさ目標値V<sub>s</sub>に達しているときに、実際の照度は設定照度I<sub>s</sub>よりも低くなる。結局、外光が存在する場合には、設定照度I<sub>s</sub>が得られているときの明るさセンサ1の出力が明るさ目標値V<sub>s</sub>よりも大きくなるものであるから、明るさセンサ1の出力が明るさ目標値V<sub>s</sub>に達して安定した状態では、実際の照度が設定照度I<sub>s</sub>より低くなっている可能性が高いことになる。

【0014】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、外光の有無を判断して下面照度が設定照度より低下するのを抑制した照明装置を提供するとともに、この照明装置において外光の有無の検出に用いるのに適した光センサを提供することにある。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出する明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御プロックとを有し、制御プロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御するものである。

【0016】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記制御プロックが、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさセンサの出力が明るさ目標値の基準値よりも大きく、かつ光出力が出力目標値よりも小さい

ときには明るさ目標値を基準値よりも大きく設定し、光出力が出力目標値よりも大きいときには明るさ目標値を基準値とするものである。

【0017】請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記制御プロックが、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさ目標値の基準値と出力目標値との組および原点を通る直線上における明るさセンサの出力と光源の光出力との組をテーブル化し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力よりも明るさセンサの実際の出力が大きいときには明るさ目標値を基準値とするものである。

【0018】請求項4の発明は、請求項1の発明において、前記制御プロックが、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値の基準値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、明るさ目標値の基準値と出力目標値との組および明るさセンサの出力と光出力との少なくとも1個の組とを通る直線上における明るさセンサの出力と光源の光出力との組をテーブル化し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力よりも明るさセンサの実際の出力が大きいときには明るさ目標値を基準値よりも大きく設定し、光出力をテーブルに照合して求めた明るさセンサの出力が明るさセンサの実際の出力と略等しいときには明るさ目標値を基準値とするものである。

【0019】請求項5の発明は、請求項1の発明において、前記制御プロックが、所定状態で設定照度が得られるときの明るさセンサの出力を明るさ目標値として記憶するとともに光源の光出力を出力目標値として記憶した後、安定しているときの光出力が出力目標値よりも小さくなるときには明るさ目標値を引き上げ、安定しているときの光出力が出力目標値よりも大きいときには明るさ目標値を引き下げるものである。

【0020】請求項6の発明は、請求項2ないし請求項5の発明において、前記明るさ目標値を、光出力と出力目標値との差によらず一定値だけ変化させるものである。

【0021】請求項7の発明は、請求項2ないし請求項5の発明において、前記明るさ目標値を、光出力と出力目標値との差に応じて複数段階に設定しているものである。

【0022】請求項8の発明は、請求項2ないし請求項5の発明において、前記明るさ目標値が上限値と下限値とを有し、明るさ目標値の変更の対象を、中央値と上限値と下限値との少なくとも1つとしたものである。

【0023】請求項9の発明は、請求項2ないし請求項

5の発明において、明るさ目標値の基準値が、被照射面に外光が照射されない状態と、フィードバック制御中ににおいて明るさセンサ出力が安定している状態との少なくとも一方で記憶されるものである。

【0024】請求項10の発明は、被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出す明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における光色の変化を判定し、光色によらずに被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御を行うものである。

【0025】請求項11の発明は、請求項10の発明において、前記明るさセンサとして互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の差に基づいて光源の光出力が設定されるものである。

【0026】請求項12の発明は、請求項11の発明において、前記制御ブロックには、前記明るさセンサの出力と光源の光出力との関係があらかじめ設定され、前記明るさセンサの出力に対して前記関係を適用して光源の光出力が設定されるものである。

【0027】請求項13の発明は、請求項10の発明において、前記明るさセンサとして互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の比に基づいて光源の光出力が設定されるものである。

【0028】請求項14の発明は、請求項13の発明において、前記制御ブロックには、前記明るさセンサの出力と光源の光出力との関係があらかじめ設定され、前記明るさセンサの出力に対して前記関係を適用して光源の光出力が設定されるものである。

【0029】請求項15の発明は、請求項10の発明において、前記明るさセンサとして互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の差を比較することにより、フィードバック制御に用いる明るさセンサが選択されるものである。

【0030】請求項16の発明は、請求項10の発明において、前記明るさセンサとして互いに分光感度特性が異なる複数個が設けられ、各明るさセンサの出力の比を比較することにより、フィードバック制御に用いる明るさセンサが選択されるものである。

【0031】請求項17の発明は、請求項11ないし請求項16の発明において、少なくとも1つの明るさセンサが、人の比視感度特性に類似する分光感度特性を有するものである。

【0032】請求項18の発明は、請求項11ないし請求項16の発明において、フィードバック制御を行わない明るさセンサとして、特定波長に対する感度の高いものを用いるものである。

【0033】請求項19の発明は、請求項11ないし請求項16の発明において、前記明るさセンサが、検出す

べき光成分に対する感度が高い分光感度特性を有するものである。

【0034】請求項20の発明は、請求項11ないし請求項16の発明において、前記光源として発光色の異なる複数個が設けられ、前記明るさセンサとして各光源ごとの光スペクトル成分の差が大きい波長成分に対する感度が高いものを用いるものである。

【0035】請求項21の発明は、外光の照射の有無を検出しようとする被照射面からの反射光を受光する光センサであって、互いに分光感度特性が異なる複数個の明るさセンサを備えるものである。

【0036】請求項22の発明は、請求項21の発明において、前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大付近である波長域が互いに重なることを特徴とする。

【0037】請求項23の発明は、請求項22の発明において、少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも短波長側において他の明るさセンサと同程度の感度を有し長波長側において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする。

【0038】請求項24の発明は、請求項22の発明において、少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも長波長側において他の明るさセンサと同程度の感度を有し短波長側において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする。

【0039】請求項25の発明は、請求項22の発明において、少なくとも1つの明るさセンサは分光感度特性において出力が最大になる波長よりも長波長側と短波長側との両方において他の明るさセンサよりも感度が高いことを特徴とする。

【0040】請求項26の発明は、請求項23ないし請求項25の発明において、前記他方の明るさセンサは人の比視感度特性に類似する分光感度特性を有することを特徴とする。

【0041】請求項27の発明は、請求項22ないし請求項26の発明において、前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大になる波長は可視光領域であることを特徴とする。

【0042】請求項28の発明は、請求項21の発明において、前記各明るさセンサの分光感度特性において感度が最大付近である波長域が互いに重ならないことを特徴とする。

【0043】請求項29の発明は、請求項28の発明において、前記各明るさセンサの分光感度特性において感度を有する波長域が互いに重ならないことを特徴とする。

【0044】請求項30の発明は、請求項21ないし請求項28の発明において、前記各明るさセンサの分光感

度特性において感度を有する波長域の一部が互いに重なることを特徴とする。

【0045】請求項31の発明は、請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の光センサと、光センサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは光センサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御するものである。

【0046】請求項32の発明は、請求項31の発明において、前記制御ブロックが、各明るさセンサの出力を比較することにより外光の有無を判定するものである。

【0047】請求項33の発明は、請求項31の発明において、前記制御ブロックが、前記各明るさセンサの出力の比を比較することにより外光の有無を判定するものである。

【0048】請求項34の発明は、請求項31の発明において、前記制御ブロックが、前記各明るさセンサの出力の比の傾きの変化により外光の有無を判定するものである。

#### 【0049】

【発明の実施の形態】まず、以下の各実施形態で用いる照明装置の構成を簡単に説明する。図1に示すように、以下の実施形態に用いる照明装置も従来構成と基本的に同様の構成を有するものであって、天井に配置されて下方に設定した所定エリア内からの光を検出する明るさセンサ1を設け、明るさセンサ1により検出した明るさに応じて制御ブロック2から調光信号を出し、点灯装置3を介してランプ4を調光制御する。つまり、明るさセンサ1はランプ4により照明される被照射面内の特定部位の明るさを検出するようになっている。制御ブロック2は、所定状態での明るさセンサ1の出力値を明るさ目標値の基準値Vsとして記憶するとともに、同状態でのランプ4の光出力を出力目標値Lsとして記憶する記憶部2aを備え、さらに、記憶部2aに記憶された明るさ目標値の基準値Vsと出力目標値Lsとの関係に基づいて下面照度が設定照度以上に保たれるように調光量を設定する演算部2bを備える。ここに、出力目標値Lsはランプ4からの実際の光出力ではなく、ランプ4から所定の光出力を得るために点灯装置3に与える調光量を用いる。

【0050】演算部2bは、基本的には従来構成と同様のフィードバック制御を行っており、各時点での明るさセンサ1の出力Vtが明るさ目標値に近付くようにフィードバック制御を行う。ただし、出力目標値Lsが以下の各実施形態で説明する条件であるときには、明るさ目標値を変更して下面照度の維持を優先するようにランプ4の光出力を制御する。

#### 【0051】(第1の実施の形態) 本実施形態は、フィ

ードバック制御を行っている期間の明るさセンサ1の出力Vtと明るさ目標値の基準値Vsとの関係と、ランプ4の光出力を制御するための調光量Ltと出力目標値Lsとの関係とを用いて、制御ブロック2の演算部2bが以下のように動作するものである。ここにおいて、明るさ目標値の基準値Vs、出力目標値Lsは外光のない状態で下面照度が目標照度Isになるように設定しているものとする。Vt  $\geq$  VsかつLt < Lsならば、明るさ目標値を基準値Vsから修正値Vmに引き上げる。Lt > Lsならば、明るさ目標値を修正値Vmから基準値Vsに戻す。

【0052】次に図2を参照して動作を具体的に説明する。いま、フィードバック制御されるランプ4のみで被照射面の照明を行うとすれば、図2(a)に示すように、明るさセンサ1の出力は下面照度の単調増加関数になる。上述のように、下面照度が設定照度Isであるときの明るさセンサ1の出力を明るさ目標値の基準値Vsとして設定している。図ではこの状態を丸付き数字の0で表している。

【0053】明るさ目標値の基準値Vsを設定した後に、外光によって被照射面が照明されるようになったとすると(状態①)、フィードバック制御を行っていないければ明るさセンサ1の出力は増加する。上述のように外光が存在する場合には明るさセンサ1の出力は外光がない場合よりもさらに増加するから(外光がないときの関係を直線α、外光があるときの関係を直線βで示している)、演算部2bはランプ4の光出力を低減させる方向にランプ4の光出力を制御する。ここにおいて、図2(b)のように、明るさセンサ1の出力が基準値Vsになるようにランプ4の光出力を制御すると、ランプ4の光出力が出力目標値Lsの設定時よりも低下する。つまり、Vt  $\geq$  Vsであって、かつLt < Lsになるから、明るさ目標値を基準値Vsから修正値Vmに引き上げるのである。つまり、明るさセンサ1の出力が修正値Vmになるようにランプ4の光出力が制御されるのであり(状態②)、明るさ目標値を基準値Vsとしている場合に比較すると、光出力の低下量が少なく、結果的に下面照度が設定照度Isから大きく低下するのを防止することができる(図では下面照度が設定照度Isよりやや高くなっている)。

【0054】要するに、外光の無い状態で設定した明るさ目標値の基準値Vsおよび出力目標値Lsを用いて、ランプ4の光出力が出力目標値Lsよりも低下するときには外光があるものと判断し、外光があれば明るさ目標値を修正値Vm(>Vs)に引き上げることによって、下面照度の低下を防止しているのである。こうして外光があるときに下面照度が設定照度Isより低下するのを防止することができる。

【0055】外光がさらに増加すると、図2(c)のように、明るさセンサ1の出力が増加し(状態③)、明る

さ目標値を修正値 $V_m$ に保つようにランプ4の光出力が調光されるが、修正値 $V_m$ は固定的に設定されているから、下面照度が設定照度 $I_s$ よりも低下する場合もある。ただし、その程度は従来構成に比較すれば小さく、下面照度は設定照度 $I_s$ に近い状態に保たれ、下面照度が大きく落ち込むことは防止される（状態④）。

【0056】図2に示した動作を時間軸上で示すと図3のようになる。図3の丸付き数字は図2の各丸付き数字の状態に対応する（以下の実施形態でも同様である）。図3（a）は明るさセンサ1の出力であって、上述したように、図3（b）に示す光出力が出力設定値 $L_s$ である期間には明るさ目標値が基準値 $V_s$ になり、出力設定値 $L_s$ よりも光出力 $L_s$ が低い期間には明るさ目標値が修正値 $V_m$ になる。このような動作によって、図3

（c）に示す下面照度はほぼ設定照度 $I_s$ よりも高い状態に保たれることになり、従来構成のように下面照度が設定照度 $I_s$ より大きく低下するという不都合を回避することができる。図3における一点鎖線は従来構成のように明るさ目標値が基準値 $V_s$ に固定されている場合を示している。

【0057】要するに、外光のない状態で設定照度 $I_s$ が得られるときの明るさ目標値の基準値 $V_s$ よりも、外光のある状態で設定照度 $I_s$ が得られるときの明るさ目標値の修正値 $V_m$ を高く設定しておくことによって、外光があるときでも下面照度の低下を抑制することができるるのである。

【0058】また、明るさ目標値が修正値 $V_m$ に設定されている状態において外光が減少してきた場合でも、明るさ目標値の修正値 $V_m$ が基準値 $V_s$ よりも高く設定されているから、下面照度が設定照度 $I_s$ より低くなることはない。外光がさらに減少した場合には、明るさ目標値が修正値 $V_m$ であると下面照度が設定照度 $I_s$ よりも大幅に大きくなるから、省エネルギーの効果が低下することになる。そこで、上述のように、 $L_t > L_s$ になれば明るさ目標値を基準値 $V_s$ に戻すのであって、下面照度が設定照度 $I_s$ よりも大幅に増加するのを防止することができる。

【0059】なお、上述の例では明るさ目標値の基準値 $V_s$ を一定値としているが、幅を持たせて設定してもよい。たとえば、明るさ目標値の基準値を $V_s \pm \Delta V_s$ として中央値の前後に上限値と下限値とを持たせて設定している場合には、図4（a）のように外光があるときの明るさ目標値の修正値 $V_m$ は中央値 $V_s$ を大きくしたり、上限値を大きくしたり（ $\Delta V_s' > \Delta V_s$ ）を用いて上限値を $V_s + \Delta V_s'$ とする）、下限値を大きくしたり（ $\Delta V_s' < \Delta V_s$ ）を用いて下限値を $V_s - \Delta V_s'$ とする）、あるいはこれらを組み合わせる。

【0060】また、設定照度 $I_s$ に対して明るさ目標値の基準値 $V_s$ や光出力 $L_s$ を記憶部2aに記憶させるのは、外光のない状態で1回だけ行ってもよいが、明るさ

目標値 $V_s$ の安定状態において記憶部2aに設定しなおしてもよい。

【0061】（第2の実施の形態）本実施形態は、明るさセンサの出力と光出力とを対応付けたテーブルを記憶部2aに設定しておき、このテーブルを用いて光出力を制御するものである。つまり、第1の実施の形態と同様に、明るさ目標値の基準値 $V_s$ 、出力目標値 $L_s$ を外光のない状態で下面照度が目標照度 $I_s$ になるように設定する。ここで、ランプ4の光出力に対して明るさセンサ1の出力が線形になると仮定して、明るさ目標値の基準値 $V_s$ と出力目標値 $L_s$ との組と原点（つまり、明るさセンサ1の出力を0、光出力を0とする点）とを通る直線を設定し、この直線上で明るさセンサ1の出力とランプ4の光出力との組を複数組取り出してテーブルを設定する。演算部2bでは、このテーブルに基づいて、各時点におけるランプ4の光出力に対する明るさセンサ1の出力の演算値 $V_c$ を求め、以下の条件でランプ4の光出力を制御する。すなわち、各時点における明るさセンサ1の出力 $V_t$ と、テーブルから求めた明るさセンサ1の出力の演算値 $V_c$ との関係を用い、 $V_t \geq V_c$ ならば、明るさ目標値を基準値 $V_s$ から修正値 $V_m$ に引き上げる。 $V_t < V_c$ ならば、明るさ目標値を修正値 $V_m$ から基準値 $V_s$ に戻す。

【0062】本実施形態の動作を図5に示す。図5における各符号の意味は図2と同様であって、目標値 $V_s$ を設定した後に、外光によって被照射面が照明されたようになったとすると（状態①）、フィードバック制御を行っていなければ明るさセンサ1の出力は増加する。外光が存在する場合には、演算部2bはランプ4の光出力を低減させる方向にランプ4の光出力をフィードバック制御する。ここに、図5（b）のように、明るさセンサ1の出力が基準値 $V_s$ になるようにランプ4の光出力を制御すると、ランプ4の光出力が出力目標値 $L_s$ の設定時よりも低下するから、このときのランプ4の光出力に対してテーブルから求められる明るさセンサ1の出力の演算値 $V_c$ は、実際の明るさセンサ1の出力 $V_t$ に対して、 $V_t \geq V_c$ になる。その結果、明るさ目標値が基準値 $V_s$ から修正値 $V_m$ に引き上げられる。つまり、明るさセンサ1の出力が修正値 $V_m$ になるようにランプ4の光出力がフィードバック制御されるようになり（状態②）、明るさ目標値を基準値 $V_s$ としている場合に比較すると、光出力の低下量が少なく、結果的に下面照度が設定照度 $I_s$ から大きく低下するのを防止することができる（図では下面照度が設定照度 $I_s$ よりやや高くなっている）。

【0063】外光がさらに増加すると、図5（c）のように、明るさセンサ1の出力が増加し（状態③）、明るさ目標値を修正値 $V_m$ に保つようにランプ4の光出力が調光されるが、明るさ目標値の修正値 $V_m$ は固定的に設定されているから、下面照度が設定照度 $I_s$ よりも低下

する場合もある。ただし、その程度は従来構成に比較すれば小さく、下面照度は設定照度  $I_s$  に近い状態に保たれ、下面照度が大きく落ち込むことは防止される（状態④）。

【0064】図5に示した動作を時間軸上で示すと図6のようになる。図6（a）は明るさセンサ1の出力であって、上述したように、図6（b）に示す光出力が出力設定値  $L_s$  である期間には明るさ目標値が基準値  $V_s$  になり、出力設定値  $L_s$  よりも光出力  $L_s$  が低い期間には明るさ目標値が修正値  $V_m$  になる。このような動作によって、図6（c）に示す下面照度はほぼ設定照度  $I_s$  よりも高い状態に保たれることになり、従来構成のように下面照度が設定照度  $I_s$  より大きく低下するという不都合を回避することができる。図6における一点鎖線は従来構成のように明るさ目標値が基準値  $V_s$  に固定されている場合を示している。

【0065】また、明るさ目標値が修正値  $V_m$  に設定されている状態において外光が減少してきた場合には、明るさセンサ1の出力  $V_t$  がテーブルから求めた演算値  $V_c$  に略一致するようになると（演算値  $V_c$  に適宜の範囲を決めておき、その範囲内に  $V_t$  が入るようになると）、外光がなくなったとみなして明るさ目標値を基準値  $V_s$  に戻す。他の構成および動作は第1の実施の形態と同様である。

【0066】（第3の実施の形態）本実施形態は、第2の実施の形態と同様に、明るさセンサの出力と光出力を対応付けたテーブルを記憶部2aに設定しておき、このテーブルを用いて光出力を制御するものである。つまり、第1の実施の形態と同様に、明るさ目標値の基準値  $V_s$ 、出力目標値  $L_s$  を外光のない状態で下面照度が目標照度  $I_s$  になるように設定する。ここで、ランプ4の光出力に対して明るさセンサ1の出力が特定の関数関係（もっとも簡単には線形）になると仮定して、明るさ目標値の基準値  $V_s$  と出力目標値  $L_s$  との組を含むテーブルを設定する。つまり、明るさセンサ1の出力値とランプ4の光出力との組を他に少なくとも1個求め、複数組の組み合わせから特定の関数関係になるようにテーブルを設定する。以後の処理は第2の実施の形態と同様であって、演算部2bでは、このテーブルに基づいて、各時点におけるランプ4の光出力に対する明るさセンサ1の出力の演算値  $V_c$  を求め、以下の条件でランプ4の光出力を制御する。すなわち、各時点における明るさセンサ1の出力  $V_t$  と、テーブルから求めた明るさセンサ1の出力の演算値  $V_c$  との関係を用い、 $V_t \geq V_c$  ならば、明るさ目標値を基準値  $V_s$  から修正値  $V_m$  に引き上げる。 $V_t < V_c$  ならば、明るさ目標値修正値  $V_m$  から基準値  $V_s$  に戻す。

【0067】本実施形態の動作を図7に示す。図7における各符号の意味は図2と同様であって、目標値  $V_s$  を設定した後に、外光によって被照射面が照明されるよう

になったとすると（状態①）、フィードバック制御を行っていなければ明るさセンサ1の出力は増加する。図7では明るさセンサ1の出力とランプ4の光出力との組を他に2組求めている。つまり、 $(V_s, L_s)$ 、 $(V_1, L_1)$ 、 $(V_2, L_2)$  の3組の組み合わせが得られるから、これらの組を満足するように関数関係を設定する。もっとも簡単には線形関係となるように、最小自乗法などを適用して線形予測式を求める、線形予測式に対応したテーブルを設定する。以後の処理は第2の実施形態と同様であって、外光が存在する場合には、演算部2bはランプ4の光出力を低減させる方向にランプ4の光出力をフィードバック制御する。つまり、図7（b）のように、明るさセンサ1の出力が基準値  $V_s$  になるようにランプ4の光出力を制御すると、ランプ4の光出力が出力目標値  $L_s$  の設定時よりも低下するから、このときのランプ4の光出力に対してテーブルから求められる明るさセンサ1の出力の演算値  $V_c$  は、実際の明るさセンサ1の出力  $V_t$  に対して、 $V_t \geq V_c$  になる。その結果、明るさ目標値が基準値  $V_s$  から修正値  $V_m$  に引き上げられる。つまり、明るさセンサ1の出力が修正値  $V_m$  になるようにランプ4の光出力がフィードバック制御されるようになり（状態②）、明るさ目標値を基準値  $V_s$  としている場合に比較すると、光出力の低下量が少なく、結果的に下面照度が設定照度  $I_s$  から大きく低下するのを防止することができる（図では下面照度が設定照度  $I_s$  よりやや高くなっている）。

【0068】外光がさらに増加すると、図7（c）のように、明るさセンサ1の出力が増加し（状態③）、明るさ目標値を修正値  $V_m$  に保つようにランプ4の光出力が調光されるが、明るさ目標値の修正値  $V_m$  は固定的に設定されているから、下面照度が設定照度  $I_s$  よりも低下する場合もある。ただし、その程度は従来構成に比較すれば小さく、下面照度は設定照度  $I_s$  に近い状態に保たれ、下面照度が大きく落ち込むことは防止される（状態④）。

【0069】図7に示した動作を時間軸上で示すと図8のようになる。図8（a）は明るさセンサ1の出力であって、上述したように、図8（b）に示す光出力が出力設定値  $L_s$  である期間には明るさ目標値が基準値  $V_s$  になり、出力設定値  $L_s$  よりも光出力  $L_s$  が低い期間には明るさ目標値が修正値  $V_m$  になる。このような動作によって、図8（c）に示す下面照度はほぼ設定照度  $I_s$  よりも高い状態に保たれることになり、従来構成のように下面照度が設定照度  $I_s$  より大きく低下するという不都合を回避することができる。図8における一点鎖線は従来構成のように明るさ目標値が基準値  $V_s$  に固定されている場合を示している。

【0070】また、明るさ目標値が修正値  $V_m$  に設定されている状態において外光が減少してきた場合には、明るさセンサ1の出力  $V_t$  がテーブルから求めた演算値  $V_c$

c に略一致するようになると ( $V_c$  に適宜の範囲を決めておき、その範囲内に  $V_t$  が入るようになると) 、外光がなくなったとみなして明るさ目標値を  $V_s$  に戻す。他の構成および動作は第1の実施の形態と同様である。

**【0071】** (第4の実施の形態) 本実施形態は、フィードバック制御を行う間に演算部2b が以下の制御を行うものである。つまり、他の実施形態と同様に、まず明るさ目標値の基準値  $V_s$  、出力目標値  $L_s$  を外光のない状態で下面照度が目標照度  $I_s$  になるように設定して明るさ目標値の基準値  $V_s$  と出力目標値  $L_s$  とを記憶部2a に格納する。次に、フィードバック制御中においてランプ4の光出力が安定したとみなせるときに(規定した時間内においてランプ4の光出力が規定の範囲内であるときに)、そのときの光出力  $L_t$  と、記憶部2a に格納した出力目標値  $L_s$  とを比較する。本実施形態では、明るさ目標値として上述した基準値  $V_s$  のほかに、基準値  $V_s$  より高い上側修正値  $V_m$  と、基準値  $V_s$  より低い下側修正値  $V_n$  とが設定される(図9(a) 参照)。しかして、 $L_t < L_s$  であると、明るさ目標値が基準値  $V_s$  なら明るさ目標値を基準値  $V_s$  から上側修正値  $V_m$  に引き上げ、明るさ目標値が下側修正値  $V_n$  なら明るさ目標値を下側修正値  $V_n$  から基準値  $V_s$  に引き上げる。 $L_t > L_s$  であると、明るさ目標値が基準値  $V_s$  なら明るさ目標値を基準値  $V_s$  から下側修正値  $V_n$  に引き下げ、明るさ目標値が上側修正値  $V_m$  なら明るさ目標値を上側修正値  $V_m$  から基準値  $V_s$  に引き下げる。

**【0072】** 本実施形態の動作を図9に時間軸上で示す。図9における各符号の意味は図3と同様であって、明るさ目標値の基準値  $V_s$  を設定した(丸付き0で示す)後に、外光によって被照射面が照明されるようになったとすると、フィードバック制御を行っていなければ明るさセンサ1の出力は増加する(状態①)。ここで、演算部2b はランプ4の光出力を低減させる方向にフィードバック制御し、明るさセンサ1の出力が基準値  $V_s$  になるようにランプ4の光出力を制御する(状態②)。このとき、ランプ4の光出力が出力目標値  $L_s$  の設定時よりも低下するから、 $L_t < L_s$  になり、明るさ目標値は上側修正値  $V_m$  に引き上げられる。つまり、明るさセンサ1の出力が明るさ上側修正値  $V_m$  になるようにランプ4の光出力がフィードバック制御されるようになり、明るさ目標値を基準値  $V_s$  としている場合に比較すると、光出力の低下量が少なく、結果的に下面照度が設定照度  $I_s$  から大きく低下するのを防止することができる(状態③)。

**【0073】** この状態から外光が減少するときには、明るさ目標値が上側修正値  $V_m$  に保たれていると、下面照度が設定照度  $I_s$  よりも高くなりすぎる可能性がある(状態④)。ここで、 $L_t > L_s$  になるから、明るさ目標値が上側修正値  $V_m$  から基準値  $V_s$  に引き下げられるのである。このように明るさ目標値を引き下げても  $L_t$

$> L_s$  であるときには、明るさ目標値が基準値  $V_s$  から下側修正値  $V_n$  に引き下げられ(状態⑤)、結果的に下面照度が設定照度  $I_s$  より高すぎる状態が回避される。他の構成および動作は第1の実施の形態と同様である。

**【0074】** (第5の実施の形態) 上述した各実施形態においては、明るさ目標値を1段階ないし2段階に固定的に設定していたが、本実施形態では各時点でのランプ4の光出力  $L_t$  と出力目標値  $L_s$  との差に基づいて明るさ目標値を段階的に変更するものである。たとえば、第1の実施の形態などで用いる明るさ目標値の基準値  $V_s$  と修正値  $V_m$  との間に複数段階の明るさ目標値を設定しておき、 $(L_s - L_t)$  の大きさに応じていずれかの明るさ目標値を選択するようにしてある。本実施形態では明るさ目標値を  $V_s \sim V_m$  まで5段階に設定しており、 $(L_s - L_t)$  が大きくなるほど明るさ目標値を修正値  $V_m$  に近付けるように制御する。つまり、明るさ目標値の変化幅を第1の実施の形態よりも小さくすることができるから、外光が少ない場合において下面照度が設定照度  $I_s$  より高くなりすぎるのを抑制することができる。言い換えると設定照度  $I_s$  を維持しやすくなる。他の構成および動作は第1の実施の形態と同様である。また、本実施形態の構成は第1の実施の形態以外にも適用することができる。

**【0075】** (第6の実施の形態) 本実施形態は、図11に示すように、分光感度特性が互いに異なる複数個(図示例では2個)の明るさセンサ1a, 1b を用いるとともに、両センサ1a, 1b の出力の関係に基づいて外光の量を判断し、外光の量に応じてランプ4の光出力を制御するものである。

**【0076】** いま、2個の明るさセンサ1a, 1b を設けているとすると、両明るさセンサ1a, 1b の指向感度  $S_a$ ,  $S_b$  は図11(a)のように設定される。つまり、ほぼ一致するように設定したり、一方が他方に含まれるように設定する。図11(b)において照明器具5として示している構成は、図1における点灯装置3とランプ4とを器具本体に取り付けたものである。

**【0077】** 本実施形態においては、外光がない状態において両明るさセンサ1a, 1b の出力が略等しくなるように制御ブロック2で感度を調節し、その後、所望照度(設定照度)が得られるように照明器具5を調光制御する。所望の照度が得られるようになったときに両明るさセンサ1a, 1b の出力を制御ブロック2に格納し、以後は明るさセンサ1aの出力が制御ブロック2に格納された値を保つようにフィードバック制御される。ただし、本実施形態におけるフィードバック制御は以下の条件で行う。ただし、明るさセンサ1aのほうが昼光に対する感度が高いものとする。

**【0078】** すなわち、外光があるときには両明るさセンサ1a, 1b の出力  $V_a$ ,  $V_b$  に差が生じるから、 $V_a - V_b$  を閾値  $T_a$  と比較し、 $V_a - V_b \geq T_a$  となる

ときには外光（自然光）が増加したものとして、下面照度が設定照度より低下しないように明るさセンサ1aの出力値に補正を加えるのである。補正量は以下のいずれかの演算処理によって求められる。

1. 補正量 =  $(V_a - V_b) \times k_1$
2. 補正量 =  $(V_a - V_b) \times k_2 + k_3$
3.  $(V_a - V_b)$ に対するテーブルを用いる。

ただし、 $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ は定数。

【0079】上述のように、分光感度特性の異なる2個の明るさセンサ1a、1bを用いることによって、外光の有無および外光の量を検出することができるから、上述した適宜の補正を行うことによって、照明器具5の光出力を設定照度に保つことが可能になる。

【0080】明るさセンサ1aの出力値に対する補正量は以下のようにして求めてよい。すなわち、2つの明るさセンサ1a、1bの出力 $V_a$ 、 $V_b$ に対して次の2条件を設定し、これらの条件1、条件2が成立するときに外光が増加したと判断して、以下のように補正量を求める。

条件1 :  $V_a - V_b \geq T_1$

条件2 :  $V_b - V_a \geq T_2$

1. 条件1が成立するときには補正量=A、条件2が成立するときには補正量=Bとする。ただし、 $A \geq 0$ 、 $B \geq 0$ または $A \geq 0$ 、 $B \leq 0$ 。

2. 条件1、条件2の一方が成立するときに、補正量 =  $|V_a - V_b| \times k_4$

3. 条件1が成立するときには、補正量 =  $|V_a - V_b| \times k_5$

条件2が成立するときには、補正量 =  $|V_a - V_b| \times k_6 + k_7$

ただし、 $k_5$ 、 $k_6$ 、 $k_7$ は定数。

【0081】さらに、補正量を求めるにあたって $V_a / V_b \neq 1$ のときに、外光が増加したものと判断し、以下のように補正量を求めることが可能である。

1.  $(V_a / V_b)$ に対するテーブルを用いる。

2.  $(V_a / V_b) \times k_8 \times V_s + V_s$

ただし、 $k_8$ は定数、 $V_s$ は外光がないときの設定照度に対する明るさセンサ1aの出力。つまり、第1の実施の形態における明るさ目標値の基準値。

【0082】上述した例では明るさセンサ1aの出力を用いてフィードバック制御を行っているが、両明るさセンサ1a、1bの出力のうち大きい方の出力を用いてフィードバック制御を行ったり、小さいほうの出力を用いてフィードバック制御を行ってもよい。

【0083】たとえば、自然光の分光スペクトルは朝方と夕方とでは異なるから、明るさセンサ1aには、自然光の朝方の分光スペクトルと比視感度特性とを比較したときに比視感度特性と大きく異なるスペクトル成分に応答しないようなものを用い、明るさセンサ1bには、自然光の夕方の分光スペクトルと比視感度特性とを比較し

たときに比視感度特性と大きく異なるスペクトル成分に応答しないようなものを用いる。この組み合わせにおいて、出力の小さいほうの明るさセンサ1a、1bをフィードバック制御に用いるようにすれば、比視感度特性と大きく離れた光成分が検出されにくくなり、比視感度特性に則った照度を保ちやすくなる。

【0084】なお、上述の例にも示されているように、明るさセンサ1a、1bの少なくとも一方には、比視感度特性に類似する分光感度特性を持つものを用いるのが望ましい。また、上述の例では2個の明るさセンサ1a、1bを用いているが、3個以上の明るさセンサを用いてもよい。この場合、各明るさセンサの出力に対して上述した各種の補正量を適宜に用いることで下面照度を設定照度に保つことが可能になる。

【0085】（第7の実施の形態）本実施形態は、図12に示すように、明るさセンサ1、1a、1bと制御ブロック2と照明器具5との組が複数組設けられ、かつ各組間で信号線6を介してデータ伝送が可能になっている場合の例である。このような構成を用いる場合には、いずれかの組において外光を検出すれば、他の組に対してその情報を伝送することができるから、一つの組でのみ外光の量を検出すれば、他の組では外光の量に応じたフィードバック制御が可能になる。図示例では窓際の組に2個の明るさセンサ1a、1bを設けることによって外光の量を検出しておき、窓から離れた室内（室奥）の組では、この情報を受けてフィードバック制御を行うことが可能になっている。他の構成および動作は第6の実施の形態と同様である。

【0086】（第8の実施の形態）本実施形態は、第6の実施の形態と同様に、分光感度特性の異なる2個の明るさセンサを用いるとともに、ランプとして光出力の分光スペクトル（発光色）が異なる2個のランプを混色させるようにした照明装置について説明する。本実施形態で用いるランプはそれぞれ図13に①②で示す分光スペクトルの光出力を持つものであり、明るさセンサはそれぞれ図13に③④で示す分光感度特性を有する。いま、図13に①②で示すランプをそれぞれランプ1、ランプ2と呼び、図13に③④で示す明るさセンサをそれぞれセンサ1、センサ2と呼ぶことにすると、ランプ1からの光が明るさセンサに入射するときには、センサ1の出力がセンサ2の出力よりも大きくなり、ランプ2からの光が明るさセンサに入射するときには、センサ2の出力がセンサ1の出力よりも大きくなる。

【0087】このような関係としていることによって、センサ1、センサ2の出力は、ランプ1、ランプ2の光出力の比率に応じて図14ないし図22のように変化する。ここに、①はセンサ1、②はセンサ2を示し、各図の右上の比率はランプ1、ランプ2の光出力の比率を示している。ここで、ランプ2の光出力を一定に保つように制御し、ランプ1の光出力が占める割合を横軸にと

り、センサ1の出力に対するセンサ2の出力の比を縦軸にとると、図23のようにランプ1、ランプ2の光出力の比とセンサ1、センサ2の出力の比との間に一定の関係が得られる。

【0088】しかして、本実施形態では、ランプ2の光出力は一定に保つように制御し、ランプ1の光出力のみをフィードバック制御する。また、ランプの寿命末期前の光出力を基準にし、その光出力が得られるようにランプの初期の光出力を調光する。このようにランプの初期の光出力を調光しておくことによって、ランプの光出力を経年的に略一定に保つことが可能になり、しかもランプの初期時には調光によって省エネルギーとすることができる。上述したランプ1の光出力とセンサ1、センサ2の出力比との関係は、ランプ初期に記憶させる。このように関係を記憶させておけば、センサ1、センサ2の出力によってランプ1、ランプ2の光出力の比を知ることができる。

【0089】ここで、ランプ2の光出力は一定に保たれているが、長期に使用すると初期時よりも光出力が低下する。このように光出力が低下したときに、記憶していたセンサ1、センサ2の出力比と比較すると、センサ2の出力が低下していることを知ることができる。このような状態においてフィードバック制御の目標値を元の状態に保っているとすれば、ランプ2の光出力の低下分をランプ1で補おうとするために、ランプ1の光出力の低下分以上に電力を消費することになる。

【0090】そこで、本実施形態では、センサ1、センサ2の出力比に基づいて、ランプ2の光出力の低下を検出すると、フィードバック制御の目標値をその低下分に応じて引き下げる。ここにおいて、目標値は一定値だけ引き下げるか、あるいはセンサ1、センサ2の出力の比が記憶している値になるまで引き下げる。とくに後者のように制御すれば、ランプ2を交換したときにフィードバック制御の目標値を補正していない元の目標値に容易に復帰させることができる。他の構成および動作は第6の実施の形態と同様であって、本実施形態においても外光による設定照度の変化を抑制することができる。

【0091】(第9の実施の形態) 第6の実施の形態では分光感度特性の異なる複数個の明るさセンサ1a、1bを用いる例を示した。以下の実施形態ではこれらの明るさセンサ1a、1bの具体的な組み合わせ例について説明する。

【0092】本実施形態では、図24に示すように2個の明るさセンサ1a、1bを1つの基板7上に隣接させて配置することにより光センサを構成してある。つまり、両明るさセンサ1a、1bは同じエリアからの光を検出するように配置される。本実施形態では、一方の明るさセンサ1aは図25に曲線イで示すように、比視感度特性に類似する分光感度特性を有し、他方の明るさセ

ンサ1bは図25に曲線ロで示すように、感度が最大になる波長(以下では、「ピーク波長」という)が明るさセンサ1aとほぼ一致し(つまり、感度が最大付近である波長域が互いに重なる)、ピーク波長よりも長波長側では明るさセンサ1aよりも感度が高くなっている。ただし、明るさセンサ1bの短波長側の感度は明るさセンサ1aとほぼ一致する。したがって、明るさセンサ1bは赤外線領域においても比較的大きい感度を有している。

【0093】ランプ4として蛍光灯を用いると、ランプ4の分光分布はたとえば図26に曲線イで示す特性になり、ランプ4からの光には赤外線領域や紫外線領域の成分はほとんど含まれない。これに対して、外光である自然光は、図26に曲線ロで示すように赤外線領域や紫外線領域の成分を多く含んでいる。したがって、光センサとして上述のような分光感度特性を有する2個の明るさセンサ1a、1bを用いると、窓がなく外光が入射しない空間や夜間では、両明るさセンサ1a、1bの出力がほぼ一致し、昼間などで外光である自然光が入射する場合には、明るさセンサ1bの出力が明るさセンサ1aの出力よりも大きくなる。図27は外光および照明光と各明るさセンサ1a、1bの出力との関係を示しており、図27(a)の左半分のように外光が存在しないときには、図27(b)に示すように照明光の光量が変化すると、各明るさセンサ1a、1bの出力は図27(c)(d)のように照明光の光量にほぼ比例しかつほぼ等しくなる。また、図27(a)の右半分のように外光が存在するときには、図27(c)と図27(d)とを比較すればわかるように、外光の増加に伴って明るさセンサ1bの出力が明るさセンサ1aの出力よりも大きく増加し、外光が増加すると両明るさセンサ1a、1bの出力に大きな差が生じることがわかる。つまり、各明るさセンサ1a、1bの出力をそれぞれOa、Obとすれば、外光がないときにはOa=Obであり、外光があるときにはOa>Obになる。このことから、両明るさセンサ1a、1bの出力差(Oa-Ob)を求めるか、両明るさセンサ1bの出力が占める割合(Ob/(Oa+Ob))を求めれば、外光の有無を検出することが可能になり、また外光量についても情報を得ることが可能になる。その結果、外光の有無に応じた明るさ目標値の修正を正確に行うことが可能になる。

【0094】制御ブロック2においてフィードバック制御を行う際の明るさセンサ1の出力としては、明るさセンサ1aの出力を単独で用いればよいが、両明るさセンサ1a、1bの出力の合計を用いるようにしてもよい。他の構成および動作は第6の実施の形態と同様である。

【0095】(第10の実施の形態) 本実施形態は、第9の実施の形態と同様に分光感度特性の異なる2個の明るさセンサ1a、1bを用いるものである。ただし、第

9の実施の形態では、明るさセンサ1bの感度がピーク波長よりも長波長側で明るさセンサ1aよりも高くなっていたが、本実施形態では、図28に示すように、明るさセンサ1bとしてピーク波長よりも短波長側の感度が明るさセンサ1aよりも高いものを用いている。すなわち、明るさセンサ1aは図28に曲線イで示すように比視感度特性に類似する分光感度特性を有しており、明るさセンサ1bは図28に曲線ロで示すようにピーク波長から長波長側では明るさセンサ1aにほぼ一致する分光感度特性を有するが、ピーク波長よりも短波長側では紫外線領域に及ぶ分光感度特性を有している。

【0096】第9の実施の形態でも説明したように、自然光である外光は蛍光灯をランプ4に用いる場合の照明光に対して紫外線領域における光量が十分に多い。したがって、照明光に対しては両明るさセンサ1a, 1bの出力はほぼ等しくなるものの、外光に対しては明るさセンサ1bの出力が明るさセンサ1aの出力よりもかなり大きくなる。その結果、両明るさセンサ1a, 1bの出力を比較することで外光の有無や外光の光量に関する情報を得ることが可能になる。さらに、本実施形態の構成では断熱ガラスや遮熱ガラスのように赤外線を遮断するガラスを窓に用いている場合であっても、紫外線の有無を検出することによって外光の有無を検出することが可能になる。他の構成および動作は第9の実施の形態と同様である。

【0097】(第11の実施の形態) 本実施形態は、第9の実施の形態と同様に分光感度特性の異なる2個の明るさセンサ1a, 1bを用いるものである。ただし、本実施形態では、明るさセンサ1aとして図29に曲線イで示すように比視感度特性に類似する分光感度特性を有するものを用い、明るさセンサ1bとして図29に曲線ロで示すようにピーク波長が明るさセンサ1aとほぼ一致し、長波長側と短波長側において明るさセンサ1aよりも大きいものを用いている。つまり、明るさセンサ1bは紫外線領域と赤外線領域とに及ぶ分光感度特性を有している。

【0098】第9の実施の形態において説明したように、自然光である外光は紫外線領域および赤外線領域の光量が、蛍光灯をランプ4に用いた場合の照明光よりも多いから、上述した分光感度特性を有する2個の明るさセンサ1a, 1bを用いると、外光が存在するときには明るさセンサ1bの出力が明るさセンサ1aの出力よりも大きくなる。つまり、第9の実施の形態と同様に両明るさセンサ1a, 1bの出力の大きさを比較することで、外光の有無および外光の光量に関する情報を得ることが可能になる。また、本実施形態では、明るさセンサ1bの感度が赤外線領域と紫外線領域とにおいてともに明るさセンサ1aよりも大きいから、赤外線と紫外線とをともに減衰させるようなガラス(断熱・紫外カットガラスなど)を窓に用いているような場合でも外光と照

光とを区別することが可能になる。つまり、赤外線領域と紫外線領域との両方について明るさセンサ1bは明るさセンサ1aよりも感度が高いから、外光に対して両明るさセンサ1a, 1bの出力差を大きくとることができるのであって、赤外線と紫外線との光量が窓によってともに減衰している場合でも、外光に対する両明るさセンサ1a, 1bの出力に有意の差を得ることが可能になる。他の構成および動作は第9の実施の形態と同様である。

10 【0099】(第12の実施の形態) 第9の実施の形態ないし第11の実施の形態では、明るさセンサ1を構成する一方の明るさセンサ1aの分光感度特性を比視感度特性に類似させ、両明るさセンサ1a, 1bの分光感度特性におけるピーク波長を可視光領域の中心付近に設定していたが、本実施形態では、両明るさセンサ1a, 1bの分光感度特性におけるピーク波長を図30に示すように紫外線領域付近に設定する。すなわち、明るさセンサ1aとして図30における曲線イのような分光感度特性を有するものを用い、明るさセンサ1bとして図30における曲線ロのような分光感度特性を有するものを用いる。ここに、両明るさセンサ1a, 1bのピーク波長はほぼ一致させ、明るさセンサ1bの感度はピーク波長よりも長波長側の可視光領域で明るさセンサ1aよりも大きく、ピーク波長よりも短波長側(つまり、紫外線領域)では明るさセンサ1aとほぼ一致させてある。

【0100】このような明るさセンサ1a, 1bを用いると、自然光である外光とランプ4に蛍光灯を用いた場合の照明光とで各明るさセンサ1a, 1bの出力が異なるから、第9の実施の形態と同様に両明るさセンサ1a, 1bの出力に基づいて外光の有無および外光の光量に関する情報を得ることが可能になる。他の構成および動作については第9の実施の形態と同様である。

【0101】(第13の実施の形態) 第12の実施の形態では、両明るさセンサ1a, 1bの分光感度特性におけるピーク波長を紫外線領域付近に設定していたが、本実施形態では図31に示すように赤外線領域付近に設定してある。つまり、明るさセンサ1aとして図31における曲線イのような分光感度特性を有するものを用い、明るさセンサ1bとして図30における曲線ロのような分光感度特性を有するものを用いる。ここに、両明るさセンサ1a, 1bのピーク波長はほぼ一致させ、明るさセンサ1bの感度はピーク波長よりも長波長側(つまり、赤外線領域)では明るさセンサ1aとほぼ一致させ、ピーク波長よりも短波長側である可視光領域では明るさセンサ1aよりも大きく設定してある。

【0102】このような明るさセンサ1a, 1bを用いると、自然光である外光とランプ4に蛍光灯を用いた場合の照明光とで各明るさセンサ1a, 1bの出力が異なるから、第9の実施の形態と同様に両明るさセンサ1a, 1bの出力に基づいて外光の有無および外光の光量

に関する情報を得ることが可能になる。他の構成および動作については第9の実施の形態と同様である。

【0103】(第14の実施の形態) 第9の実施の形態ないし第13の実施の形態では、2個の明るさセンサ1a, 1bのピーク波長をほぼ一致させていたが、本実施形態では図32に示すように2個の明るさセンサ1a, 1bのピーク波長を異ならせてある。図示例では明るさセンサ1aとして図32に曲線イで示す分光感度特性を有するものを用い、明るさセンサ1bとして図32に曲線ロで示す分光感度特性を有するものを用いている。つまり、ピーク波長は明るさセンサ1aが紫外線領域付近であり、明るさセンサ1bが赤外線領域付近になっている。また、図示例では可視光領域の中央付近において両明るさセンサ1a, 1bがともに感度を有する領域を持つように設定してある。ただし、このことは必須ではなく、両明るさセンサ1a, 1bの分光感度特性は互いに重ならなくてもよい。

【0104】各明るさセンサ1a, 1bとして図32に示す分光感度特性を有するものを用いると、両明るさセンサ1a, 1bの出力に図33(c) (d)に示すような関係が得られる。つまり、図33(a)の左半分のように外光が存在しないときには、図33(b)に示すように照明光の光量が変化すると、各明るさセンサ1a, 1bの出力は図33(c) (d)のように照明光の光量にはほぼ比例しかつほど等しくなる。また、図33(a)の右半分のように外光が存在するときには、図33(b)のように照明光が一定であるとすれば、図33(c)と図33(d)とを比較すればわかるように、外光の増加に伴って明るさセンサ1aの出力が明るさセンサ1bの出力よりも大きく増加し、外光が増加すると両明るさセンサ1a, 1bの出力に大きな差が生じる。要するに、自然光である外光に対して明るさセンサ1bよりも明るさセンサ1aのはうが感度が高いのであって、両明るさセンサ1a, 1bの出力の関係を用いることによって外光の有無および外光の光量に関する情報を得ることが可能になる。他の構成および動作は第9の実施の形態と同様である。

【0105】ところで、図11に示した第6の実施の形態において本実施形態で説明した明るさセンサ1a, 1bを適用した場合の動作例を図34に示す。夜間において自然光である外光がほとんど入射しない状態では、図34(a)に示すように、両明るさセンサ1a, 1bの出力(明るさセンサ1aの出力を曲線イで示し、明るさセンサ1bの出力を曲線ロで示す)はともに小さいが、夜明けとともに自然光である外光が増加する時刻になると(図示例では午前5時頃)、赤外線の入射量が増加するから、明るさセンサ1bの出力が明るさセンサ1aの出力よりも増加する。図34(b)は明るさセンサ1aの出力に対する明るさセンサ1bの出力の比(=(明るさセンサ1bの出力)/(明るさセンサ1aの出力))

であって、この比は夜間に比較して外光が多い昼間に増大することがわかる。したがって、明るさセンサ1a, 1bの出力の絶対値と明るさセンサ1a, 1bの出力の比によって外光の有無の判定が可能になるのである。このようにして外光の有無の判定を行い、外光の有無に応じて明るさ目標値を変更するから、外光の変化にかかわらず1日を通して下面照度を好適な状態に保つことができる。また、各明るさセンサ1a, 1bの出力の比は図34(b)のように変化するから、出力の比の変化率(傾きの変化)によって外光の増減を知ることが可能であり、この変化率に基づいて外光の有無を判定してもよい。

【0106】なお、第6の実施の形態ないし第14の実施の形態において2個の明るさセンサ1a, 1bを用いる例を示したが、明るさセンサ1a, 1bは3個以上であってもよい。

#### 【0107】

【発明の効果】請求項1ないし請求項20の発明は、被照射面からの反射光を受光することにより被照射面の明るさを検出する明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御するので、自然光などの外光が得られているときに、被照射面の照度が設定照度よりも低下するのを抑制することができ、自然光が得られているときに生じていた暗さ感を抑制することができる。

【0108】請求項6の発明は、請求項2ないし請求項5の発明において、明るさ目標値を、光出力と出力目標値との差によらず一定値だけ変化させるものであり、自然光などの外光が得られているときに、被照射面の照度が設定照度よりも低下するのを抑制することができ、自然光が得られているときに生じていた暗さ感を抑制することができる。また、明るさ目標値を一定値だけ変化させるから、制御が容易である。

【0109】請求項7の発明は、請求項2ないし請求項5の発明において、明るさ目標値を、光出力と出力目標値との差に応じて複数段階に設定しているものであり、自然光などの外光が得られているときに、被照射面の照度が設定照度よりも低下するのを抑制することができ、自然光が得られているときに生じていた暗さ感を抑制することができる。しかも、光出力を出力目標値との差に基づいて明るさ目標値を複数段階に設定しているから、設定照度により保たれやすくなり、とくに外光が少ないときには、設定照度を大きく超えることがなく、フィードバック制御による省エネルギー効果を維持することができる。

【0110】請求項10の発明は、被照射面からの反射

光を受光することにより被照射面の明るさを検出する明るさセンサと、明るさセンサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは明るさセンサの出力に基づいて被照射面における光色の変化を判定し、光色によらずに被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御を行うものであり、自然光などの外光が得られているときに、被照射面の照度が設定照度よりも低下するのを抑制することができ、自然光が得られているときに生じていた暗さ感を抑制することができる。とくに、被照射面の光色が変化するような場合でも設定照度を維持することができる。

【0111】請求項21ないし請求項30の発明は、外光の照射の有無を検出しようとする被照射面からの反射光を受光する光センサであって、互いに分光感度特性が異なる複数個の明るさセンサを備えるから、各明るさセンサの分光感度特性の相違を利用して被照射面における外光の有無を検出することが可能になる。

【0112】請求項31ないし請求項34の発明は、請求項21ないし請求項30のいずれかに記載の光センサと、光センサの出力に基づいて光源の光出力をフィードバック制御する制御ブロックとを有し、制御ブロックでは光センサの出力に基づいて被照射面における外光の有無を判定し、被照射面の照度が設定照度に維持されるように外光の有無に応じてフィードバック制御の目標値を制御するものであり、請求項21ないし請求項30のいずれかの光センサを用いることによって、外光の有無を容易に判定することができる。すなわち、自然光などの外光が得られているときに、被照射面の照度が設定照度よりも低下するのを抑制することができ、自然光が得られているときに生じていた暗さ感を抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を示す動作説明図である。

【図3】同上の動作説明図である。

【図4】同上の他例を示す動作説明図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示す動作説明図である。

【図6】同上の動作説明図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態を示す動作説明図である。

【図8】同上の動作説明図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態を示す動作説明図である。

【図10】本発明の第5の実施の形態を示す動作説明図

である。

【図11】本発明の第6の実施の形態を示し、(a)は概略構成図、(b)はブロック図である。

【図12】本発明の第7の実施の形態を示すブロック図である。

【図13】本発明の第8の実施の形態を示す動作説明図である。

【図14】同上の動作説明図である。

【図15】同上の動作説明図である。

【図16】同上の動作説明図である。

【図17】同上の動作説明図である。

【図18】同上の動作説明図である。

【図19】同上の動作説明図である。

【図20】同上の動作説明図である。

【図21】同上の動作説明図である。

【図22】同上の動作説明図である。

【図23】同上の動作説明図である。

【図24】本発明の第9の実施の形態に用いる明るさセンサを示す正面図である。

【図25】同上の動作説明図である。

【図26】照明光と外光との関係を示す図である。

【図27】同上の動作説明図である。

【図28】本発明の第10の実施の形態の動作説明図である。

【図29】本発明の第11の実施の形態の動作説明図である。

【図30】本発明の第12の実施の形態の動作説明図である。

【図31】本発明の第13の実施の形態の動作説明図である。

【図32】本発明の第14の実施の形態の動作説明図である。

【図33】同上の動作説明図である。

【図34】同上の動作説明図である。

【図35】従来例を示すブロック図である。

【図36】同上の動作説明図である。

【図37】同上の動作説明図である。

【図38】同上の動作説明図である。

#### 【符号の説明】

1 明るさセンサ

1 a, 1 b 明るさセンサ

2 制御ブロック

2 a 記憶部

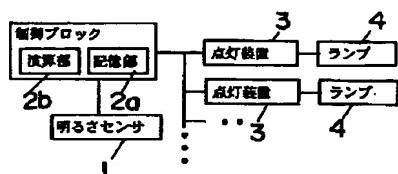
2 b 演算部

3 点灯装置

4 ランプ

5 照明器具

【図1】

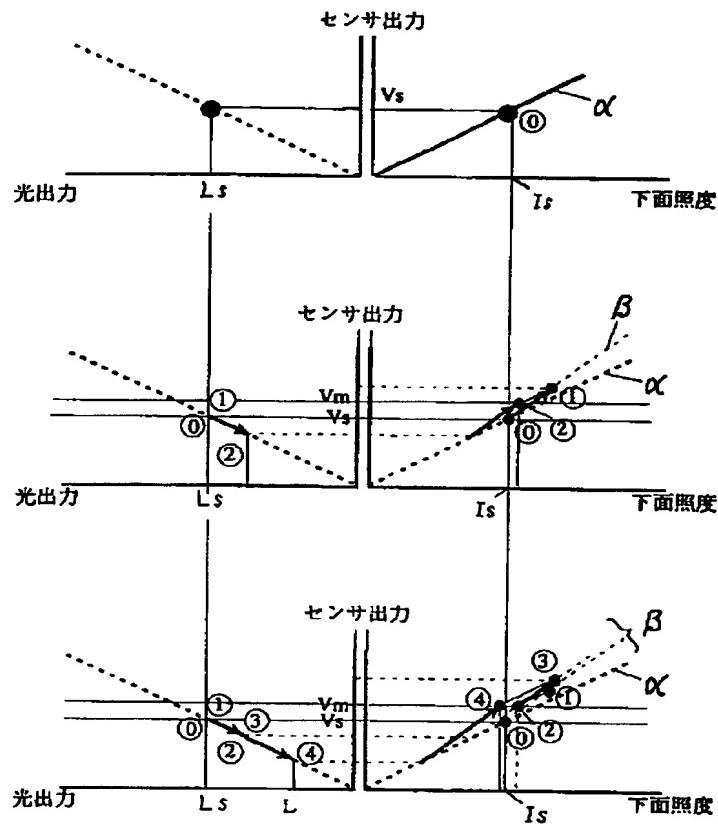


(a)

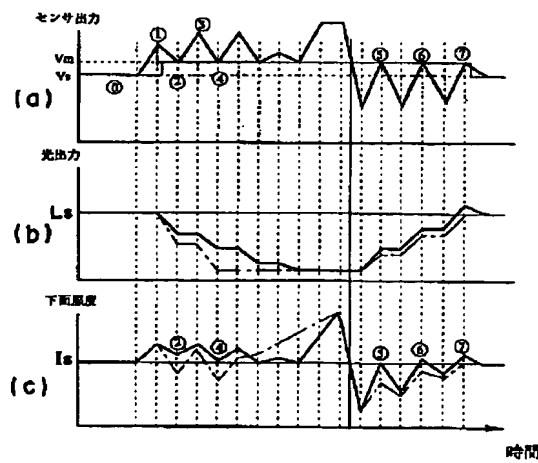
(b)

(c)

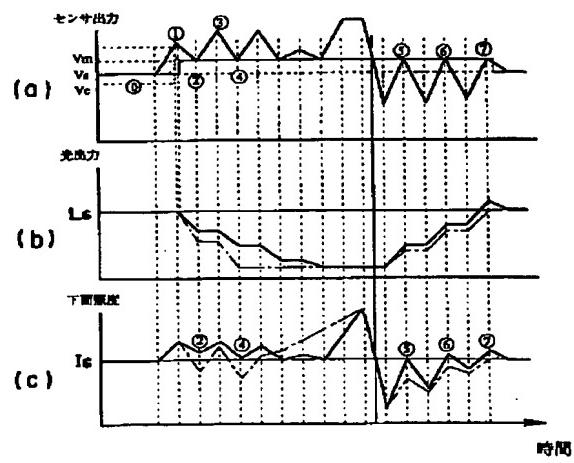
【図2】



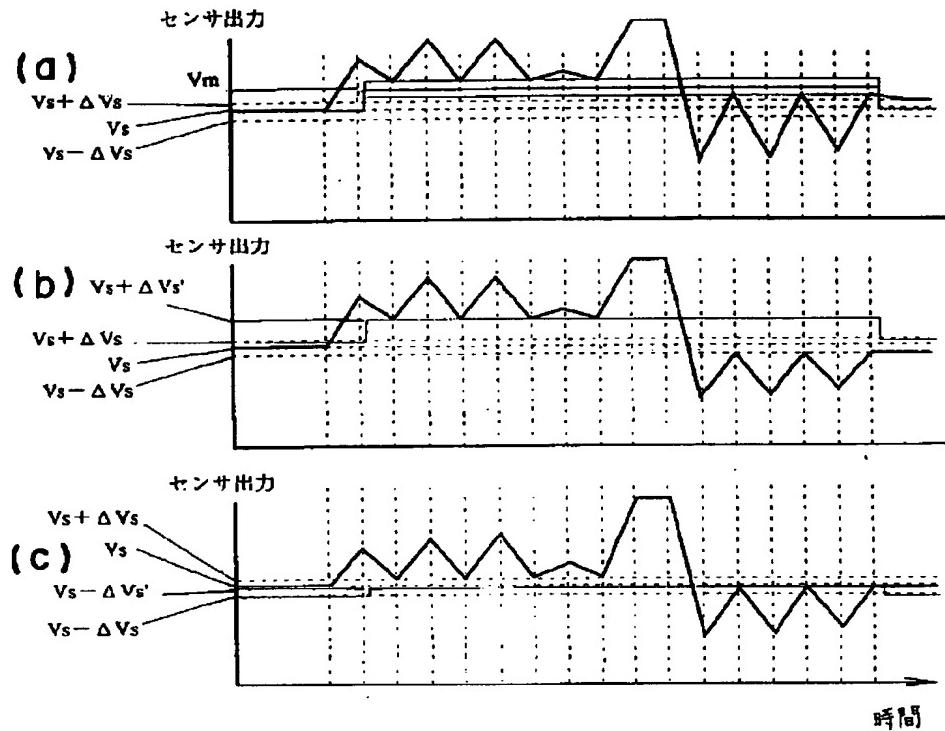
【図3】



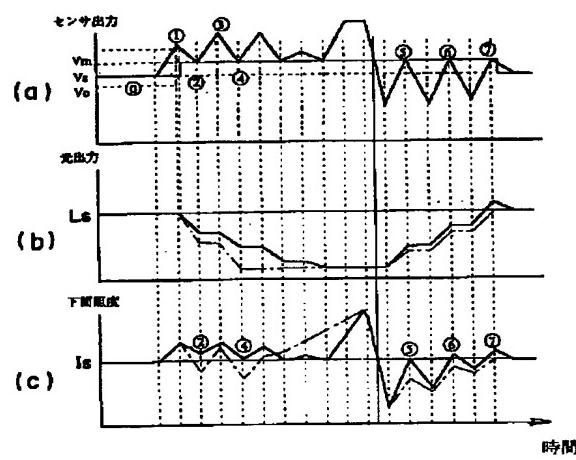
【図6】



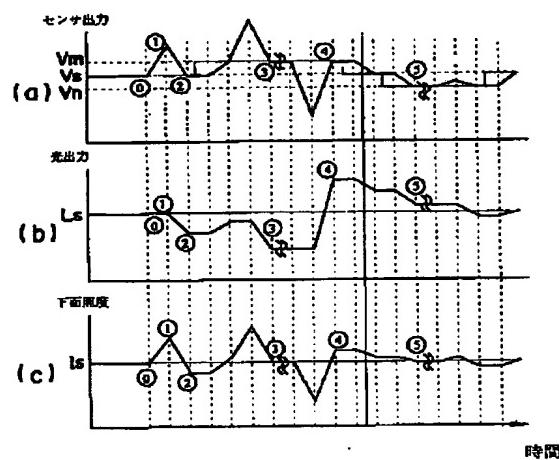
【図4】



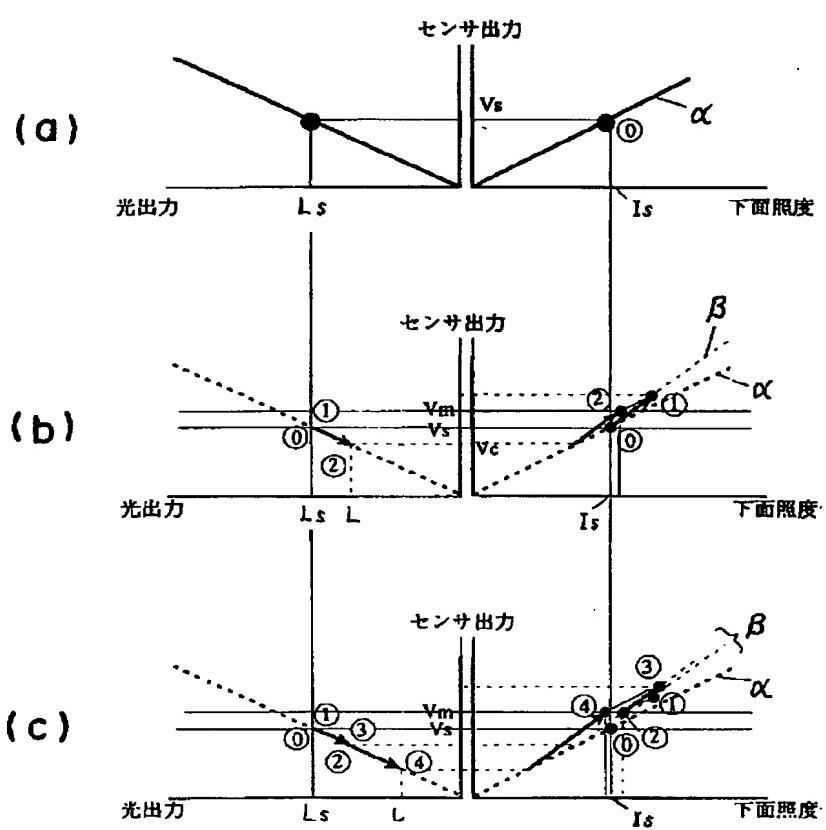
【図8】



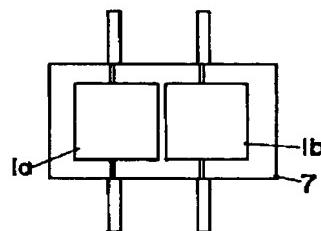
【図9】



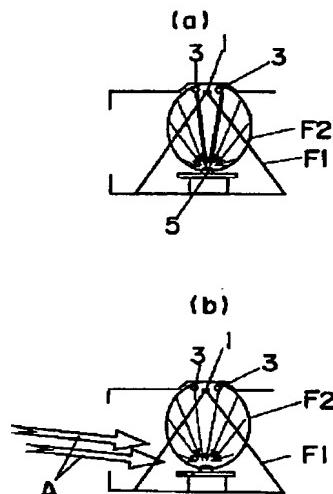
【図5】



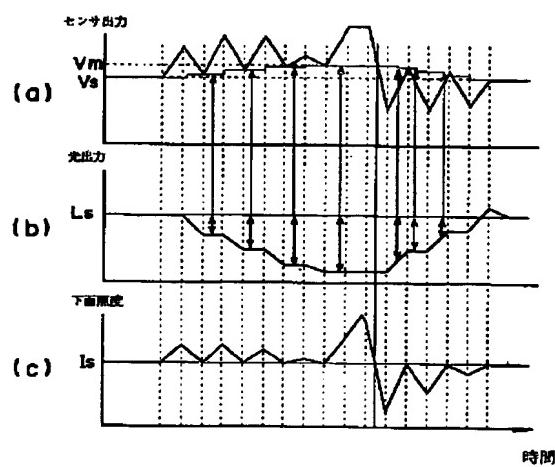
【図24】



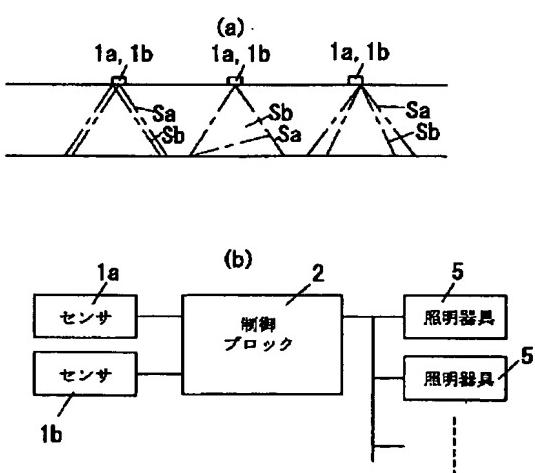
【図36】



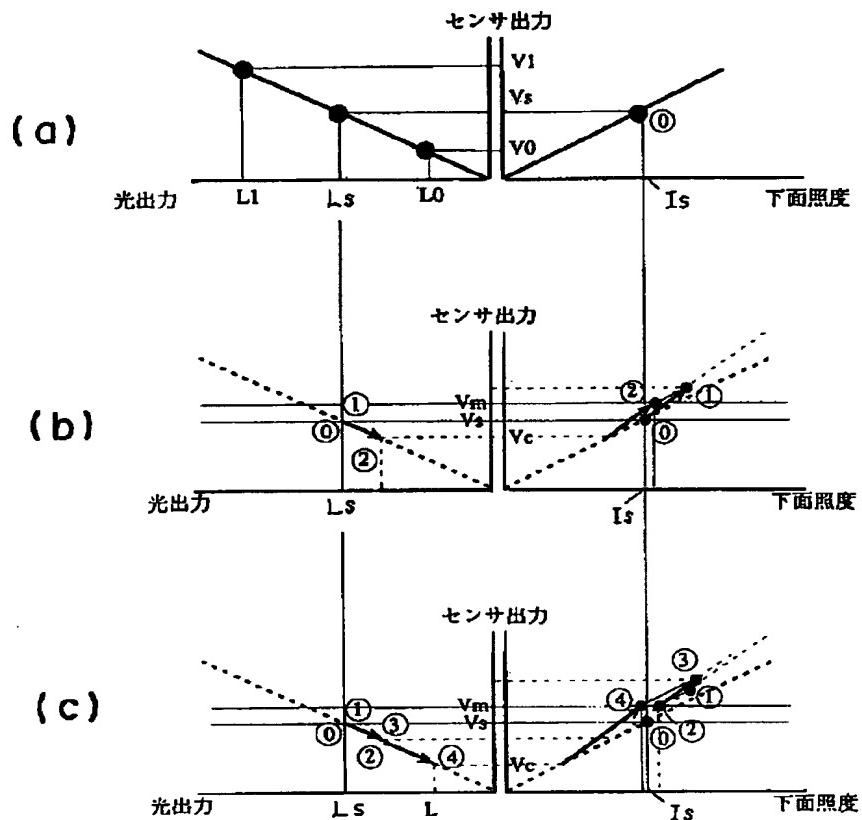
【図10】



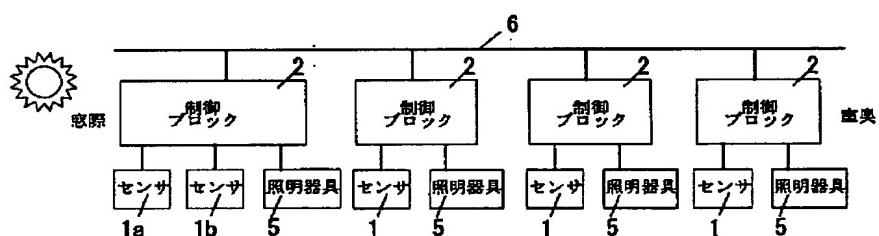
【図11】



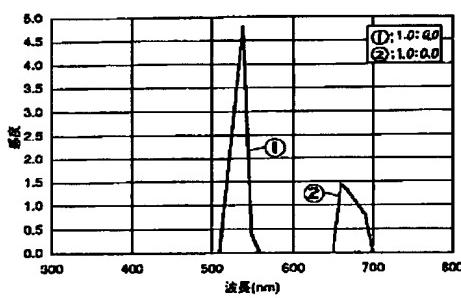
【図7】



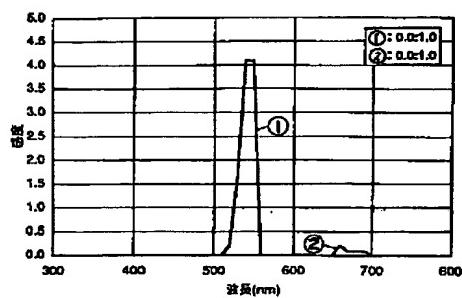
【図12】



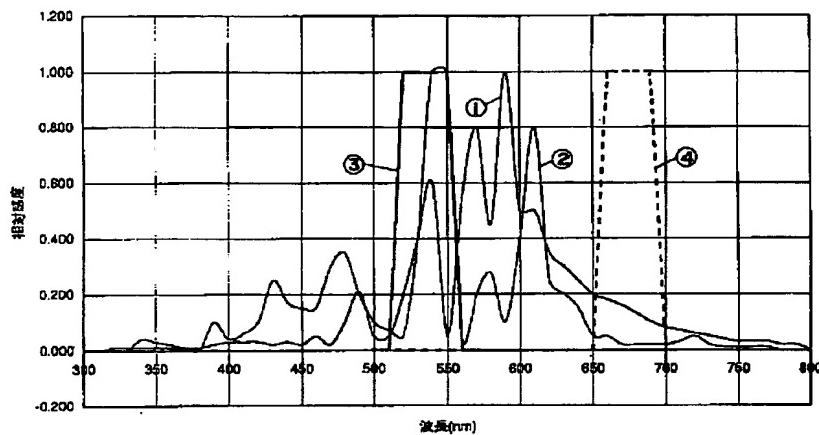
【図14】



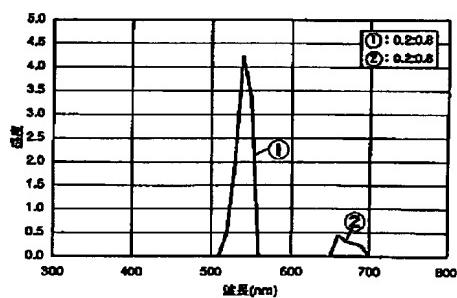
【図15】



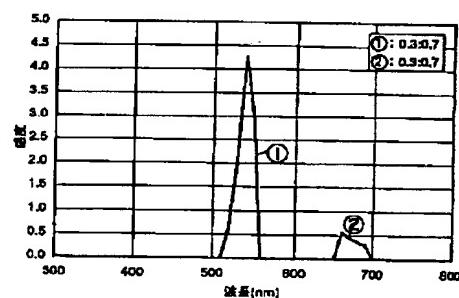
【図13】



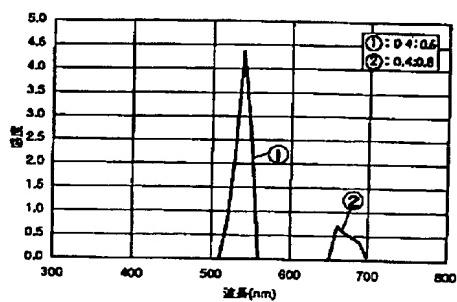
【図16】



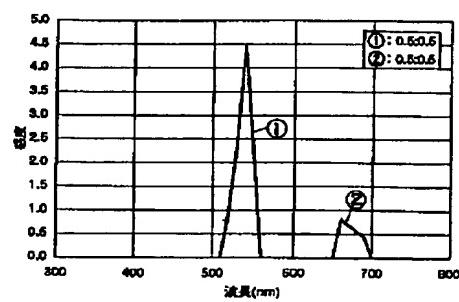
【図17】



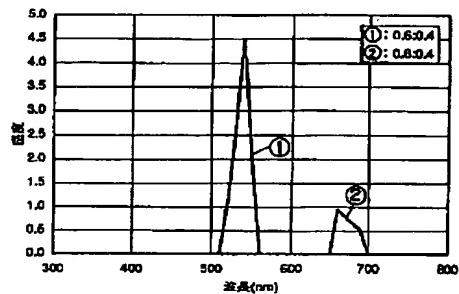
【図18】



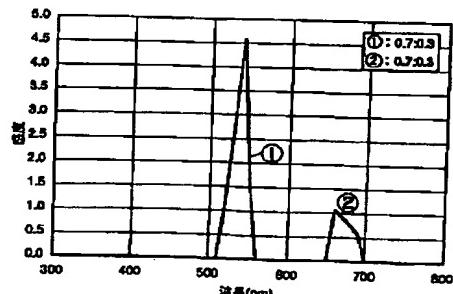
【図19】



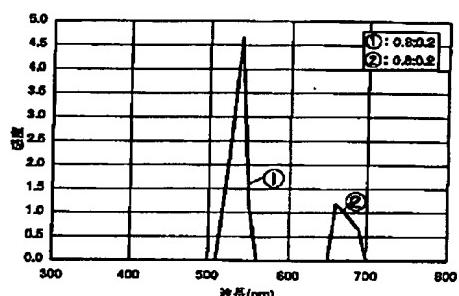
【図20】



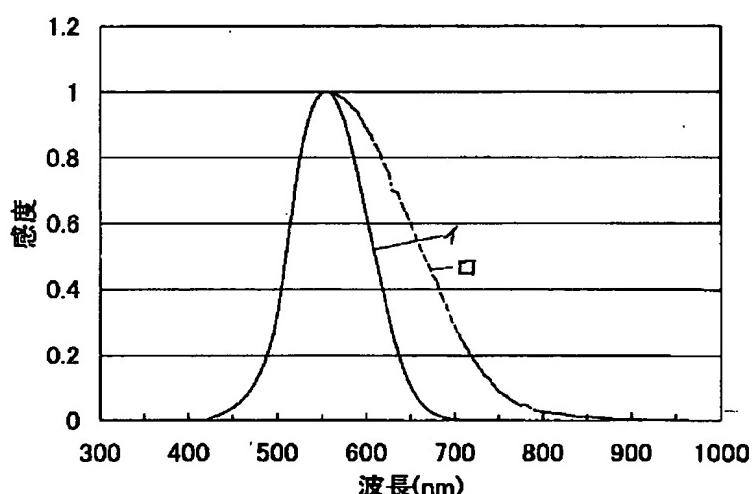
【図21】



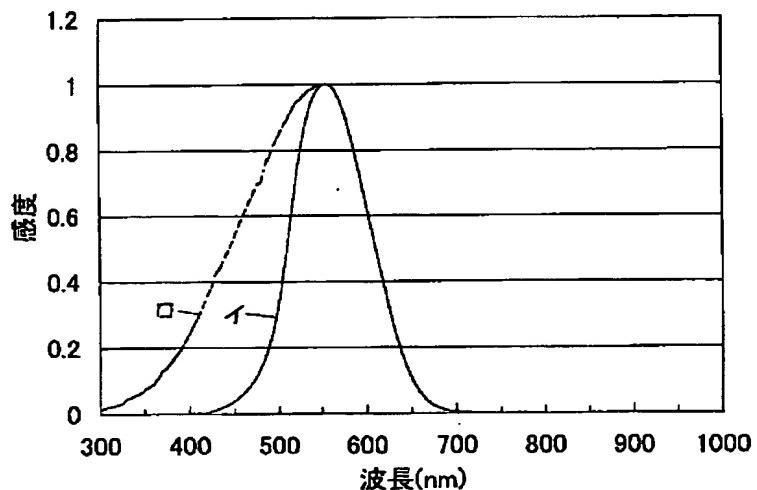
【図22】



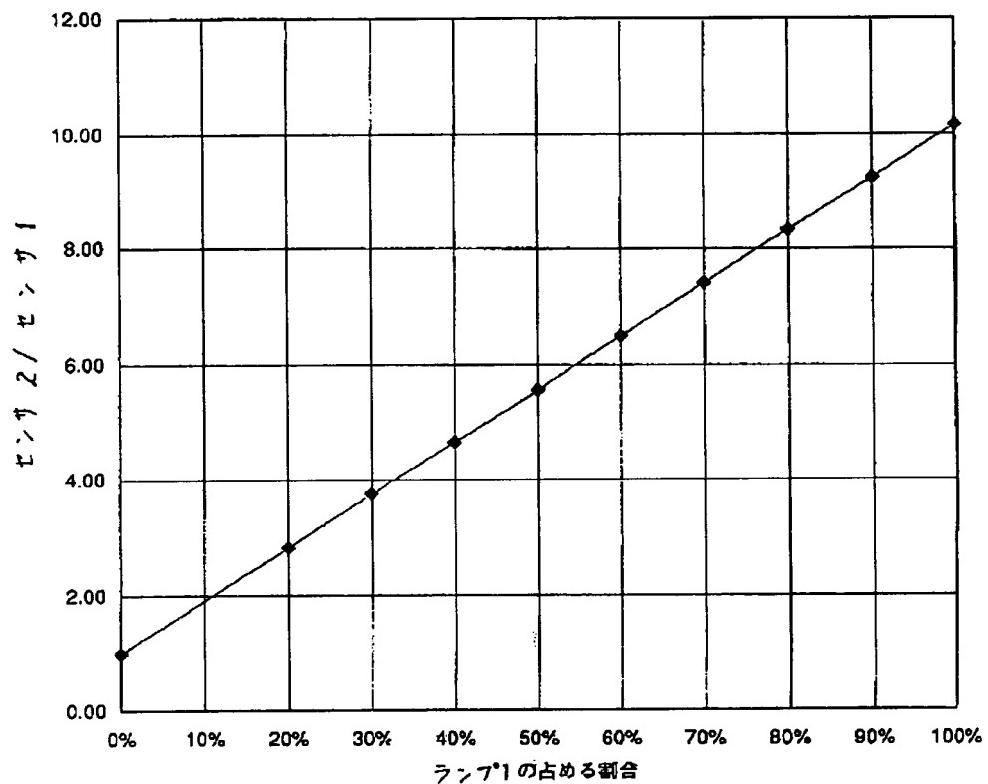
【図25】



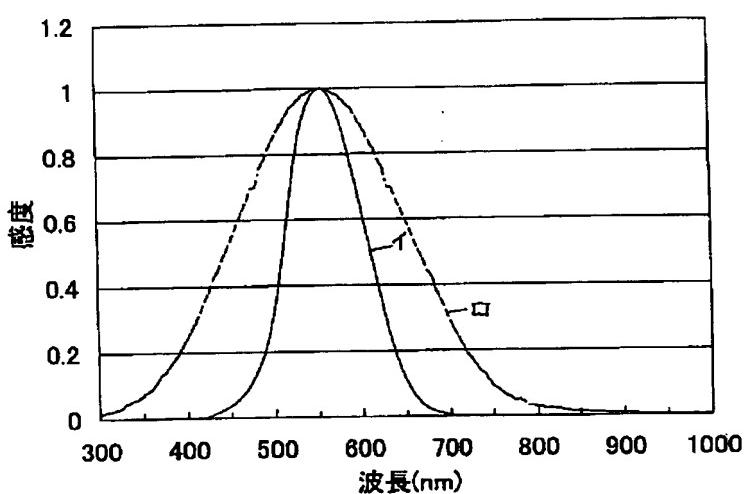
【図28】



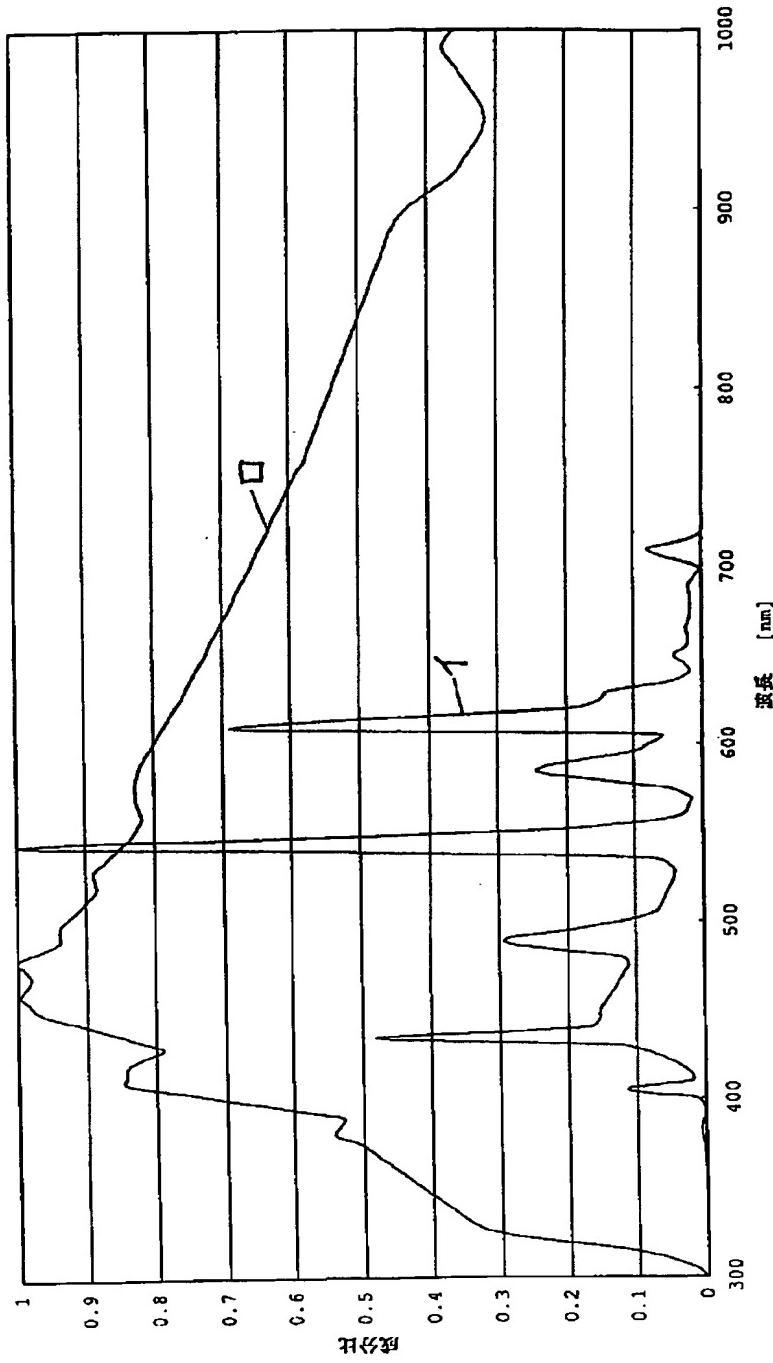
【図23】



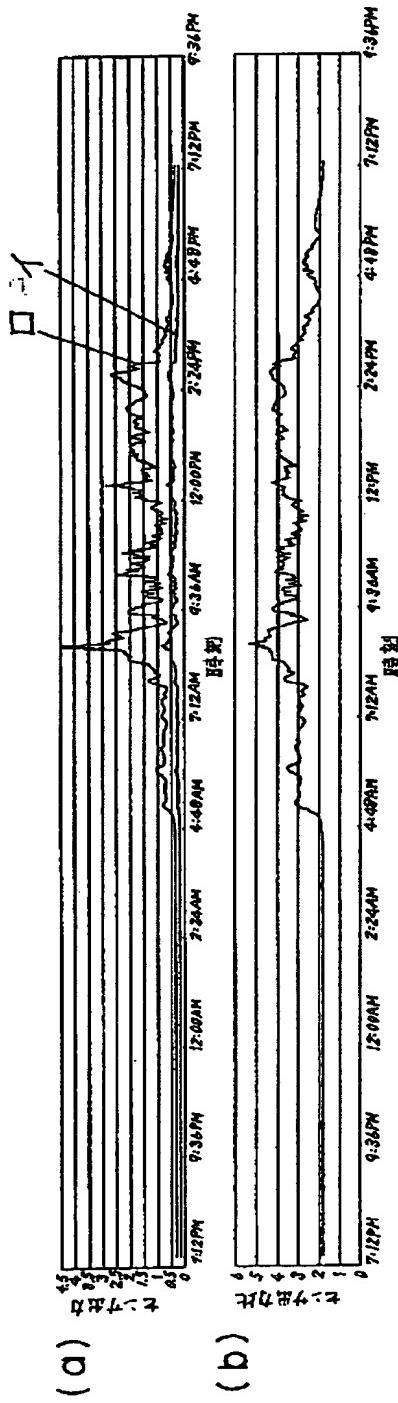
【図29】



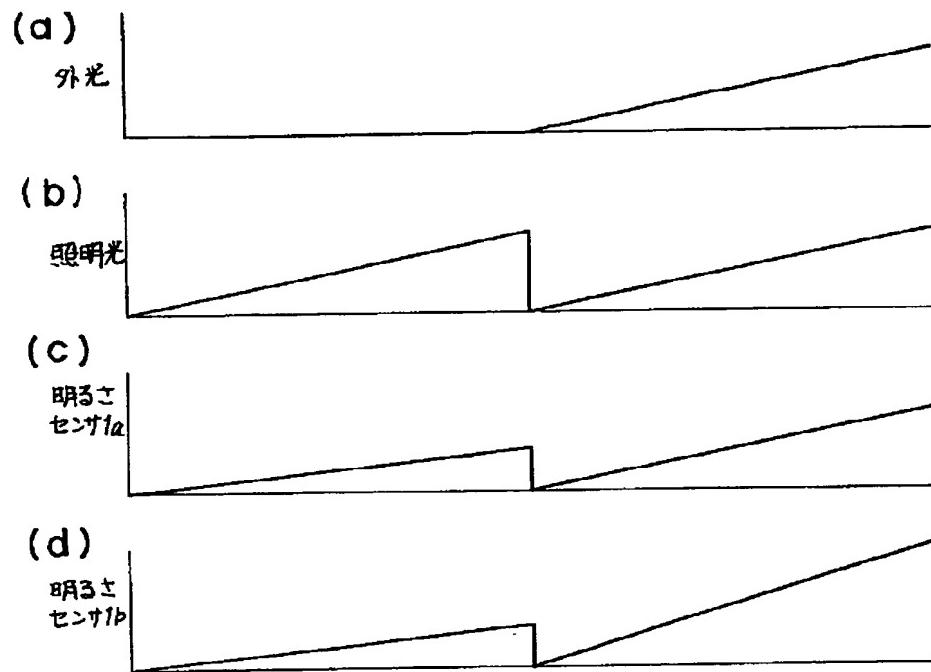
【図26】



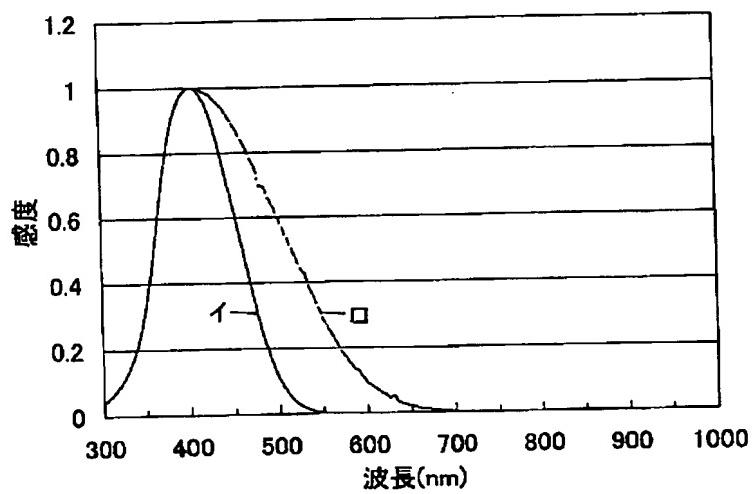
【図34】



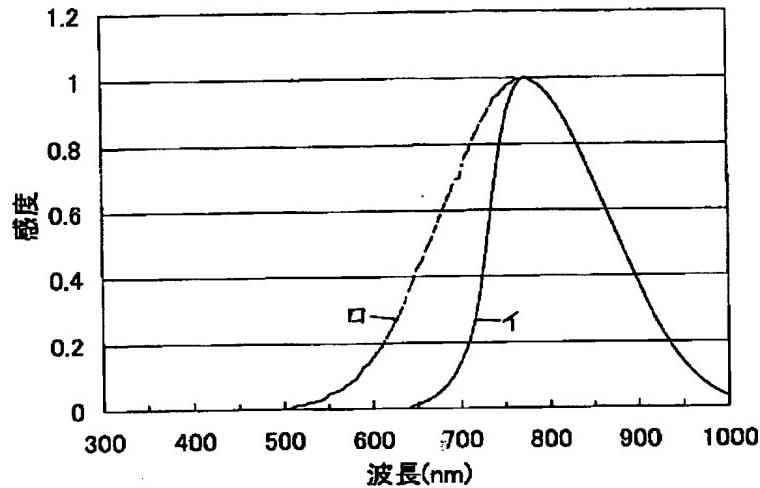
【図27】



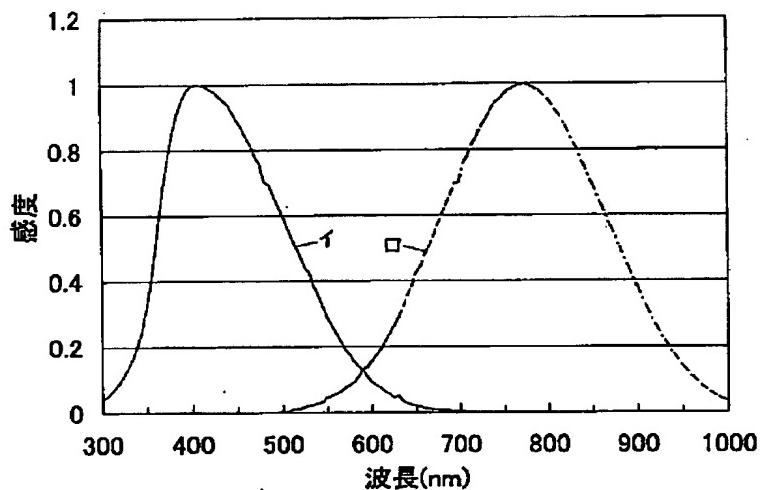
【図30】



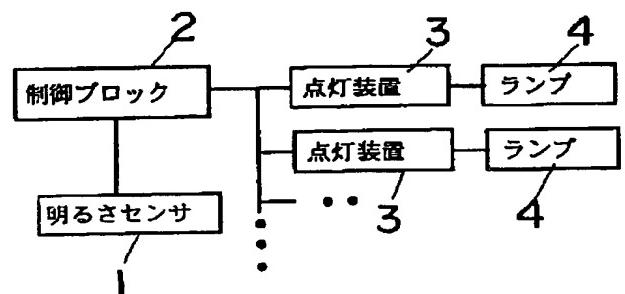
【図31】



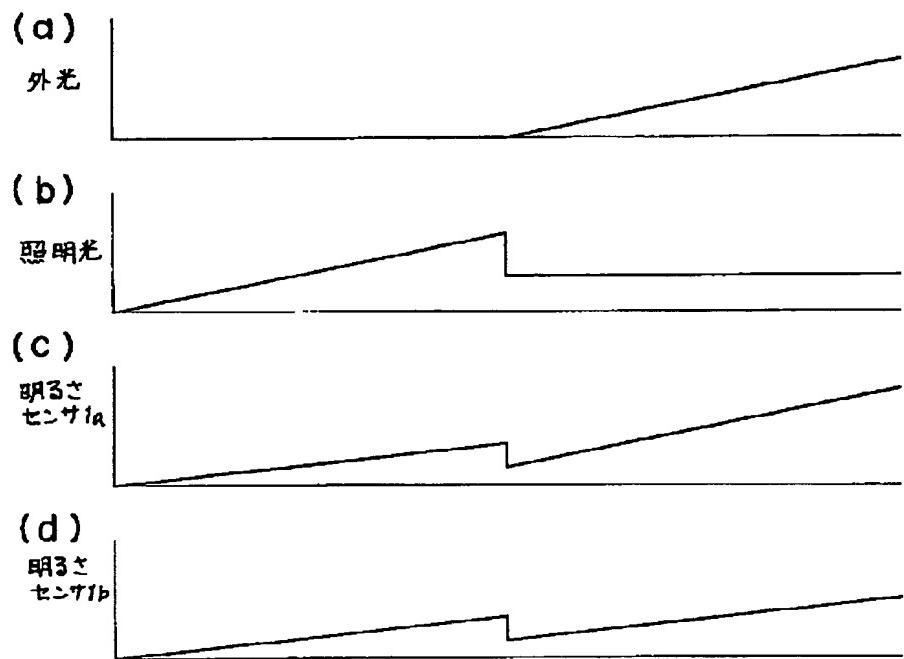
【図32】



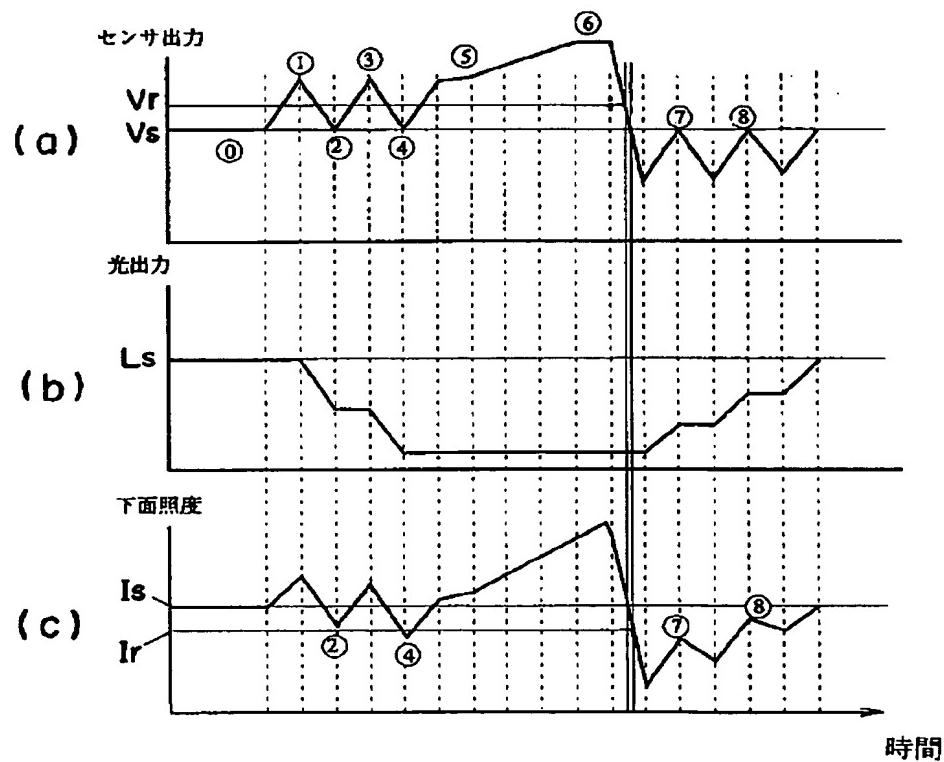
【図35】



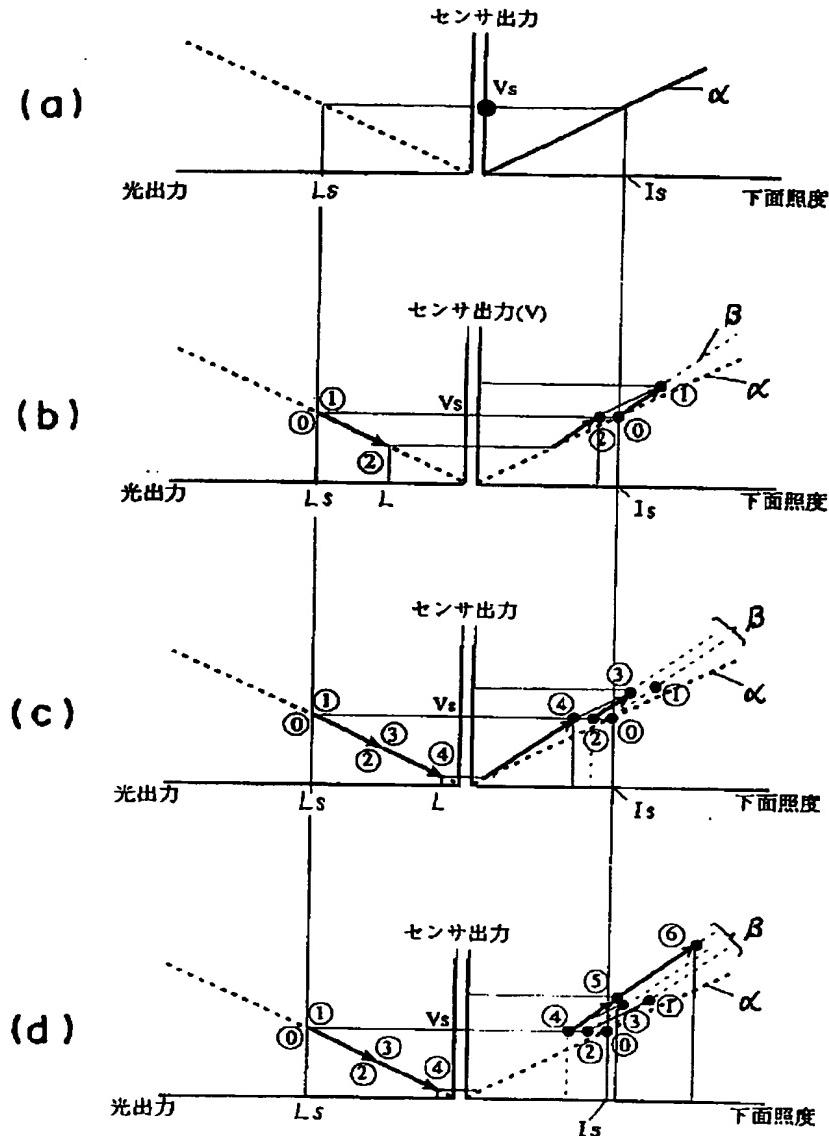
【図33】



【図38】



【図37】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 昌男  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 鴨井 美稚子  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

F ターム(参考) 3K073 AA67 AA83 BA26 BA27 BA28  
CF13 CG01 CG02 CG42 CH21  
CJ16 CJ22

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052879

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.CI. H05B 37/02

(21)Application number : 2000-142412 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 15.05.2000 (72)Inventor : NISHIOKA SHINSUKE  
GOSHIMA SHIGEO  
YAMAGUCHI MASAO  
KAMOI MICHIKO

(30)Priority

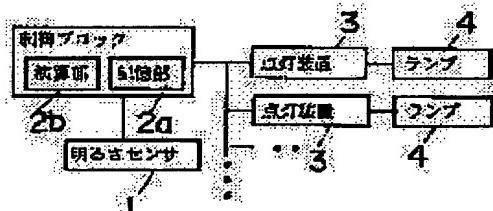
Priority number : 11153119 Priority date : 31.05.1999 Priority country : JP

## (54) LIGHTING SYSTEM AND OPTICAL SENSOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain the illuminance of an irradiated surface at a preset illuminance if outdoor daylight is present.

**SOLUTION:** A brightness sensor 1 detects the brightness of an irradiated surface by receiving reflection light from the irradiated surface. A control block 2 (2a, 2b) feedback-controls the optical output of a lamp 4 based on the output of the brightness sensor 1. The control block 2 judges whether outdoor daylight is present or not on the irradiated surface based on the output of the brightness sensor 1, and changes the target value of feedback control depending on whether outdoor daylight is present or not, so as to maintain the illuminance of the irradiated surface at a preset illuminance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention is mainly used for the lighting for an office or stores, and relates to the lighting system and photosensor which kept the illuminance of an irradiated plane almost constant by detecting the brightness of an irradiated plane and adjusting the optical output of a lamp.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] The lighting system which carries out feedback control of the optical output of a lamp so that a brightness sensor may detect the brightness of an irradiated plane and the brightness detected may be conventionally maintained at abbreviation regularity is offered. As shown in drawing 35, this kind of lighting system is equipped with the brightness sensor 1, outputs a modulated light signal from control block 2 according to the brightness detected by the brightness sensor 1, and it constitutes it so that modulated light control of the lamp 4 as the light source may be carried out through a lighting device 3. By being attached in a head-lining side and receiving the light from a lower part, the brightness sensor 1 detects the brightness of the specific part in the irradiated plane illuminated with a lamp 4. Moreover, control block 2 has the function to memorize the output of the brightness sensor 1 in the condition of having set up the optical output of a lamp 4, as brightness desired value Vs so that an irradiated plane may serve as a setting illuminance, and after a setup of the brightness desired value Vs, it carries out feedback control of the optical output of a lamp 4 so that the output Vt of each brightness sensor 1 in a time may be brought close to the brightness desired value Vs. In short, if it is  $Vt > Vs$ , an optical output will be reduced, and an optical output will be made to increase if it is  $Vt < Vs$ .

[0003] Since feedback control of the optical output of a lamp 4 is carried out based on the output of the brightness sensor 1 as mentioned above When the light (this kind of light is called outdoor daylight below) in which the irradiated plane which has detected brightness by the brightness sensor 1 is a part near an aperture, and feedback control by the brightness sensor 1 is not performed like the natural light is obtained A modulated light signal will be outputted from control block 2 so that the optical output of a lamp 4 may be reduced rather than the case where it illuminates only with a lamp 4. Thus, since power consumption is controlled by modulating the light of a lamp 4 when outdoor daylight is obtained, it becomes energy saving though a need illuminance is secured. moreover, since the optical output (that is, luminous efficiency) to the supply voltage of a lamp 4 declines in many years past, it carries out modulated light lighting immediately after the beginning of using of a lamp 4, and approaches the end of life -- if it controls for it to be alike, and to follow and to bring close to an all-points LGT -- the optical output of a lamp 4 -- from the first stage up to the end of life -- abbreviation -- it can be kept constant and energy saving can be attained by reducing a supply voltage at the time of the first stage.

**[0004]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, like drawing 36, in case the brightness desired value Vs over the output of the brightness sensor 1 is set up, while arranging an illuminometer 5 directly under the brightness sensor 1, it adjusts by modulating the light of the optical output of a lamp 4 by which feedback control is carried out using the brightness sensor 1 so that the detection illuminance by the illuminometer 5 may turn into a setting illuminance. In this

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

way, if a setting illuminance is obtained, the output value of the brightness sensor 1 at this time will be memorized as brightness desired value Vs.

[0005] Although the setting approach mentioned above makes a reference value brightness desired value Vs set up in the environment in which light does not carry out incidence to an illuminometer 5 in addition to the light from the lamp 4 by which feedback control is carried out If it is going to set up the brightness desired value Vs under [, such as a place by the window, ] an environment in which outdoor daylight A carries out incidence to an illuminometer 5 as shown in drawing 36 (b), even when the illuminance measured by the illuminometer 5 is equal, the case where the outputs of the brightness sensor 1 differ will arise.

[0006] It is thought that such a phenomenon is produced for the following two reasons.

[0007] As opposed to having detected the light from within the limits by which the visual field F1 was set up by the 1st so that the brightness sensor 1 might detect brightness [ directly under ] like drawing 36 (a), and the irradiated plane was restricted to it An illuminometer 5 receives the incident angle (the direction of a transverse plane is made into 0 degree) theta in the light within the visual field F2 set up up in directly under [ of the brightness sensor 1 ]. It is thought that it is in having detected by the sensibility of costheta. That is, if the brightness sensor 1 has the equal amount out of a visual field F1 of reflected lights, an output will become equal, but the output of an illuminometer 5 changes with whenever [ incident angle ], even when the quantity of light is equal. Even when are influenced of outdoor daylight by this, and the output value of the brightness sensor 1 is equal, the illuminance detected with an illuminometer 5 may become low.

[0008] To be because for the spectral sensitivity characteristic of the brightness sensor 1 and an illuminometer 5 not to be in agreement is considered by the 2nd. That is, although the light filter adjusted strictly is used in the illuminometer 5 in order to double the spectral sensitivity characteristic of sensors, such as silicon photo diode, with people's relative-luminous-efficiency property, it is difficult to use a strict light filter by the price--mainly reason by the brightness sensor 1. Here, if the fluorescent lamp is used as a lamp 4 and outdoor daylight is obtained by the natural light, the output of the brightness sensor 1 becomes [ the way since the wavelength region is large, in case it contains outdoor daylight rather than the relative-luminous-efficiency property generally according / the spectral sensitivity characteristic of the brightness sensor 1 / to an illuminometer 5 ] large, including a part for Mitsunari of the wavelength region where outdoor daylight is large.

[0009] Anyway, since the output of the brightness sensor 1 becomes large even if it sets up equally the time of there being no outdoor daylight, and a setting illuminance, when there is outdoor daylight, the optical output of a lamp 4 will decline so much, in spite of obtaining the setting illuminance in the illuminometer 5, the optical output of a lamp 4 declines and the required illuminance may not be obtained. In other words, when there is outdoor daylight, it may become the lack of an illuminance and a darkness feeling may be sensed.

[0010] It considers in more detail. If an irradiated plane is now illuminated only with the lamp 4 by which feedback control is carried out, as shown in drawing 37 (a), the output of the brightness sensor 1 becomes the increasing function of the brightness [ directly under ] (inferior-surface-of-tongue illuminance) of the brightness sensor 1 (in order to simplify explanation by a diagram, shown as a linear function). In here, the output of the brightness sensor 1 in case an inferior-surface-of-tongue illuminance is the setting illuminance Is shall be set up as brightness desired value Vs. By a diagram, this condition is expressed with 0 of a figure with a round head.

[0011] After setting up the brightness desired value Vs, supposing an irradiated plane comes to be illuminated by outdoor daylight (condition \*\*), if feedback control is not performed, the output of the brightness sensor 1 will increase. If the optical output of a lamp 4 is reduced [ when outdoor daylight exists as mentioned above ] so that the output of the brightness sensor 1 may approach the brightness desired value Vs by feedback control as shown in drawing 37 (b) since the output of the brightness sensor 1 increases from the case where there is no outdoor daylight, further (the straight line beta shows relation in case there are a straight line alpha and outdoor daylight about relation in case there is no outdoor daylight) (condition \*\*), an inferior-surface-of-tongue illuminance will fall rather than the setting illuminance Is. The optical output (that is, the amount of modulated light) to the brightness desired value Vs in case there is no outdoor daylight by a diagram is set to Ls here, and the optical output L of the lamp 4 in condition \*\* which fell by outdoor daylight declines rather

**THIS PAGE BLANK (USP10)**

than the optical output  $L_s$  corresponding to the brightness desired value  $V_s$ . If outdoor daylight shows the condition of having become strong and is not performing feedback control further, the output of the brightness sensor 1 increases further, and since drawing 37 (c) is within the limits of feedback control, in this condition, an inferior-surface-of-tongue illuminance becomes lower than the setting illuminance  $I_s$  (condition \*\*\*\*).

[0012] It is the case where outdoor daylight increases further, and when exceeding the range of feedback control, the output of the brightness sensor 1 will increase only the increment of the quantity of light of outdoor daylight like drawing 37 (d) (condition \*\*\*\*). (that is, when the output of a lamp 4 cannot be reduced more than this) In this case, an inferior-surface-of-tongue illuminance may become higher than the setting illuminance  $I_s$ .

[0013] If the actuation shown in drawing 37 is shown on a time-axis, it will become as it is shown in drawing 38. Drawing 38 (a) is the output of the brightness sensor 1, and  $V_r$  shows the output of the brightness sensor 1 in case a setting illuminance is obtained. The figure with a round head in drawing 38 supports each condition shown in a figure with a round head in drawing 37 here.

Moreover, drawing 38 (b) is the optical output of a lamp 4, drawing 38 (c) is an inferior-surface-of-tongue illuminance, and  $I_s$  shows the illuminance in case the output of the brightness sensor 1 of a setting illuminance and  $I_r$  is the brightness desired value  $V_s$ . Not only when outdoor daylight increases and an inferior-surface-of-tongue illuminance increases so that more clearly than drawing, but when the output of the brightness sensor 1 has reached the brightness desired value  $V_s$  in feedback control also in the process (refer to \*\*\*\*) in which outdoor daylight decreases, an actual illuminance becomes lower than the setting illuminance  $I_s$ . Possibility that the actual illuminance is lower than the setting illuminance  $I_s$  after all where the output of the brightness sensor 1 is reached and stabilized in the brightness desired value  $V_s$  since the output of the brightness sensor 1 when the setting illuminance  $I_s$  is obtained becomes larger than the brightness desired value  $V_s$  when outdoor daylight exists will be high.

[0014] In view of the above-mentioned reason, it succeeds in this invention, and that purpose is to offer the photosensor suitable for using for detection of the existence of outdoor daylight in this lighting system while offering the lighting system which controlled that judged the existence of outdoor daylight and an inferior-surface-of-tongue illuminance fell from a setting illuminance.

[0015]

[Means for Solving the Problem] By receiving the reflected light from an irradiated plane, invention of claim 1 has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, and it judges the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane based on the output of a brightness sensor, and it controls the desired value of feedback control by control block according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[0016] Invention of claim 2 is set to invention of claim 1. Said control block While memorizing the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, More greatly [ the output of a brightness sensor ] than the reference value of brightness desired value, when an optical output is smaller than output desired value, brightness desired value is set up more greatly than a reference value, and when an optical output is larger than output desired value, let brightness desired value be a reference value.

[0017] Invention of claim 3 is set to invention of claim 1. Said control block While memorizing the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line passing through the group and zero of a reference value and output desired value of brightness desired value is table-ized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. For the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor, let brightness desired value be a reference

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

value.

[0018] Invention of claim 4 is set to invention of claim 1. Said control block While memorizing the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line which passes along the group of the reference value of brightness desired value and output desired value and at least one group of the output of a brightness sensor and an optical output is table-sized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. For the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor, let brightness desired value be a reference value.

[0019] Invention of claim 5 is set to invention of claim 1. Said control block While memorizing the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, When the optical output when being stable is smaller than output desired value, brightness desired value is pulled up, and when the optical output when being stable is larger than output desired value, brightness desired value is reduced.

[0020] Invention of claim 6 does not depend said brightness desired value on the difference of an optical output and output desired value in invention of claim 2 thru/or claim 5, but only constant value makes it change.

[0021] Invention of claim 7 has set said brightness desired value as two or more steps in invention of claim 2 thru/or claim 5 according to the difference of an optical output and output desired value.

[0022] In invention of claim 2 thru/or claim 5, said brightness desired value has a upper limit and a lower limit, and invention of claim 8 sets at least one of a median, a upper limit, and the lower limits as the target of modification of brightness desired value.

[0023] Invention of claim 9 is memorized in invention of claim 2 thru/or claim 5 at least by one side in the condition that outdoor daylight is not irradiated to the reference value of brightness desired value by the irradiated plane, and the condition that the brightness sensor output is stable during feedback control.

[0024] By receiving the reflected light from an irradiated plane, invention of claim 10 has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, and it judges change of the light color in an irradiated plane based on the output of a brightness sensor, and by control block, it performs feedback control according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane may be maintained by the setting illuminance \*\* [ according to / a light color ].

[0025] In invention of claim 10, the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually as said brightness sensor is prepared, and, as for invention of claim 11, the optical output of the light source is set up based on the difference of the output of each brightness sensor.

[0026] In invention of claim 11, the relation between the output of said brightness sensor and the optical output of the light source is beforehand set to said control block, and, as for invention of claim 12, the optical output of the light source is set to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[0027] In invention of claim 10, the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually as said brightness sensor is prepared, and, as for invention of claim 13, the optical output of the light source is set up based on the ratio of the output of each brightness sensor.

[0028] In invention of claim 13, the relation between the output of said brightness sensor and the optical output of the light source is beforehand set to said control block, and, as for invention of claim 14, the optical output of the light source is set to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[0029] When the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually as said brightness sensor is prepared in invention of claim 10 and invention of claim 15 compares the difference of the output of each brightness sensor, the brightness sensor used for feedback control is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

chosen.

[0030] When the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually as said brightness sensor is prepared in invention of claim 10 and invention of claim 16 compares the ratio of the output of each brightness sensor, the brightness sensor used for feedback control is chosen.

[0031] Invention of claim 17 has the spectral sensitivity characteristic by which at least one brightness sensor is similar to people's relative-luminous-efficiency property in invention of claim 11 thru/or claim 16.

[0032] Invention of claim 18 uses the thing to specific wavelength which has high sensibility in invention of claim 11 thru/or claim 16 as a brightness sensor which does not perform feedback control.

[0033] Invention of claim 19 has the spectral sensitivity characteristic with the high sensibility to a part for Mitsunari which said brightness sensor should detect in invention of claim 11 thru/or claim 16.

[0034] In invention of claim 11 thru/or claim 16, the plurality from which the luminescent color differs as said light source is prepared, and invention of claim 20 uses what has the high sensibility to the wavelength component with the large difference of the optical spectrum component for every light source as said brightness sensor.

[0035] Invention of claim 21 is a photosensor which receives the reflected light from an irradiated plane which is going to detect the existence of an exposure of outdoor daylight, and is equipped with two or more brightness sensors by which the spectral sensitivity characteristics differ mutually.

[0036] Invention of claim 22 is characterized by the wavelength region whose sensibility is near max lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor in invention of claim 21.

[0037] In invention of claim 22, at least one brightness sensor has sensibility comparable as other brightness sensors in a short wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and invention of claim 23 is characterized by sensibility being higher than other brightness sensors to a long wavelength side.

[0038] In invention of claim 22, at least one brightness sensor has sensibility comparable as other brightness sensors in a long wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and invention of claim 24 is characterized by sensibility being higher than other brightness sensors to a short wavelength side.

[0039] In invention of claim 22, at least one brightness sensor is characterized by sensibility being higher than other brightness sensors in both by the side of long wavelength and short wavelength by invention of claim 25 rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic.

[0040] As for the brightness sensor of said another side, invention of claim 26 is characterized by having the spectral sensitivity characteristic similar to people's relative-luminous-efficiency property in invention of claim 23 thru/or the claim back 25.

[0041] It is characterized by the wavelength from which sensibility becomes [ in / on invention of claim 22 thru/or claim 26 and / in invention of claim 27 / the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor ] max being a light field.

[0042] Invention of claim 28 is characterized by the wavelength region whose sensibility is near max not lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor in invention of claim 21.

[0043] Invention of claim 29 is characterized by the wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor not lapping mutually in invention of claim 28.

[0044] Invention of claim 30 is characterized by a part of wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor lapping mutually in invention of claim 21 thru/or claim 28.

[0045] Invention of claim 31 has a photosensor according to claim 21 to 30 and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a photosensor, and it judges the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane based on the output of a photosensor, and it controls the desired value of feedback control by control block

THIS PAGE BLANK (USPTO)

according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[0046] In invention of claim 31, invention of claim 32 judges the existence of outdoor daylight, when said control block measures the output of each brightness sensor.

[0047] In invention of claim 31, invention of claim 33 judges the existence of outdoor daylight, when said control block compares the ratio of the output of each of said brightness sensor.

[0048] In invention of claim 31, as for invention of claim 34, said control block judges the existence of outdoor daylight by change of the inclination of the ratio of the output of each of said brightness sensor.

[0049]

[Embodiment of the Invention] First, the configuration of the lighting system used with each following operation gestalt is explained briefly. The brightness sensor 1 which detects the light out of the predetermined area which the lighting system used for the following operation gestalten also has the same configuration as conventionally fundamentally as a configuration, has been arranged at head lining, and set it up caudad as shown in drawing 1 is formed, a modulated-light signal is outputted from control block 2 according to the brightness detected by the brightness sensor 1, and modulated-light control of the lamp 4 is carried out through a lighting device 3. That is, the brightness sensor 1 detects the brightness of the specific part in the irradiated plane illuminated with a lamp 4. While control block 2 memorizes the output value of the brightness sensor 1 in a predetermined condition as a reference value Vs of brightness desired value It has storage section 2a which memorizes the optical output of the lamp 4 in this condition as output desired value Ls, and has operation part 2b which sets up the amount of modulated light so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may be further maintained based on the relation of the reference value Vs of brightness desired value and the output desired value Ls which were memorized by storage section 2a more than a setting illuminance. The output desired value Ls uses the amount of modulated light given to a lighting device 3 here, in order to obtain a predetermined optical output from the lamp 4 instead of an actual optical output from a lamp 4.

[0050] Operation part 2b is performing the same feedback control as a configuration fundamental conventionally, and it performs feedback control so that the output Vt of each brightness sensor 1 in a time may approach brightness desired value. However, when the output desired value Ls is the conditions explained with each following operation gestalt, the optical output of a lamp 4 is controlled to change brightness desired value and to give priority to maintenance of an inferior-surface-of-tongue illuminance.

[0051] (Gestalt of the 1st operation) Operation part 2b of control block 2 operates as follows using the relation of the output Vt of the brightness sensor 1 of a period and the reference value Vs of brightness desired value with which this operation gestalt is performing feedback control, and the relation between the amount Lt of modulated light for controlling the optical output of a lamp 4, and the output desired value Ls. In here, the reference value Vs of brightness desired value and the output desired value Ls shall be set up so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may turn into the target illuminance Is in the condition that there is no outdoor daylight. If it is  $Vt \geq Vs$  and  $Lt < Ls$ , brightness desired value will be pulled up from a reference value Vs to an adjusted value Vm. If it becomes  $Lt > Ls$ , brightness desired value will be returned to a reference value Vs from an adjusted value Vm.

[0052] Next, with reference to drawing 2 , actuation is explained concretely. If an irradiated plane is now illuminated only with the lamp 4 by which feedback control is carried out, as shown in drawing 2 (a), the output of the brightness sensor 1 becomes the increasing function of an inferior-surface-of-tongue illuminance. As mentioned above, the output of the brightness sensor 1 in case an inferior-surface-of-tongue illuminance is the setting illuminance Is is set up as a reference value Vs of brightness desired value. By a diagram, this condition is expressed with 0 of a figure with a round head.

[0053] After setting up the reference value Vs of brightness desired value, supposing an irradiated plane comes to be illuminated by outdoor daylight (condition \*\*), if feedback control is not performed, the output of the brightness sensor 1 will increase. Since the output of the brightness sensor 1 increases from the case where there is no outdoor daylight, further when outdoor daylight

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

exists as mentioned above (the straight line beta shows relation in case there are a straight line alpha and outdoor daylight about relation in case there is no outdoor daylight), operation part 2b controls the optical output of a lamp 4 in the direction which reduces the optical output of a lamp 4. In here, if the optical output of a lamp 4 is controlled like drawing 2 (b) so that the output of the brightness sensor 1 becomes a reference value Vs, the optical output of a lamp 4 will decline rather than the time of a setup of the output desired value Ls. That is, it is  $Vt >= Vs$ , and since it becomes  $Lt < Ls$ , brightness desired value is pulled up from a reference value Vs to an adjusted value Vm. That is, it can prevent that there are few amounts of falls of an optical output when the optical output of a lamp 4 is controlled so that the output of the brightness sensor 1 becomes an adjusted value Vm (condition \*\*), and brightness desired value is being made into the reference value Vs, and an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly from the setting illuminance Is as a result (the inferior-surface-of-tongue illuminance is a little higher than the setting illuminance Is by a diagram).

[0054] If it is judged as a thing with outdoor daylight and there is outdoor daylight using the reference value Vs of brightness desired value and the output desired value Ls which were set up in the condition that there is no outdoor daylight, in short when the optical output of a lamp 4 declines rather than the output desired value Ls, the fall of an inferior-surface-of-tongue illuminance will be prevented by pulling up brightness desired value to an adjusted value Vm ( $> Vs$ ). In this way, when there is outdoor daylight, it can prevent that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls from the setting illuminance Is.

[0055] If outdoor daylight increases further, the light of the optical output of a lamp 4 is modulated so that the output of the brightness sensor 1 may increase (condition \*\*) and brightness desired value may be maintained at an adjusted value Vm like drawing 2 (c), but since the adjusted value Vm is set up fixed, an inferior-surface-of-tongue illuminance may fall rather than the setting illuminance Is. However, the extent is small if it compares with a configuration conventionally, an inferior-surface-of-tongue illuminance is maintained at the condition near the setting illuminance Is, and it is prevented that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly (condition \*\*).

[0056] If the actuation shown in drawing 2 is shown on a time-axis, it will become like drawing 3. The figure with a round head of drawing 3 corresponds to the condition of each figure with a round head of drawing 2 (it is the same also with the following operation gestalten). Drawing 3 (a) is the output of the brightness sensor 1, as mentioned above, brightness desired value turns into a reference value Vs at the period whose optical output shown in drawing 3 (b) is the output set point Ls, and brightness desired value turns into an adjusted value Vm at the period when an optical output Ls is lower than the output set point Ls. The inferior-surface-of-tongue illuminance shown in drawing 3 (c) will be maintained at a condition almost higher than the setting illuminance Is by such actuation, and can avoid un-arranging [ that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls like a configuration before more greatly than the setting illuminance Is ] by it. The alternate long and short dash line in drawing 3 shows the case where brightness desired value is being fixed to the reference value Vs like a configuration before.

[0057] Rather than the reference value Vs of brightness desired value in case the setting illuminance Is is obtained in the condition that there is no outdoor daylight, in short, by setting up highly the adjusted value Vm of brightness desired value in case the setting illuminance Is is obtained in the condition that there is outdoor daylight, even when there is outdoor daylight, the fall of an inferior-surface-of-tongue illuminance can be controlled.

[0058] Moreover, since the adjusted value Vm of brightness desired value is set up more highly than a reference value Vs even when outdoor daylight has decreased in the condition that brightness desired value is set as the adjusted value Vm, an inferior-surface-of-tongue illuminance does not become lower than the setting illuminance Is. Since an inferior-surface-of-tongue illuminance becomes it large sharply that brightness desired value is an adjusted value Vm rather than the setting illuminance Is when outdoor daylight decreases further, the effectiveness of energy saving will fall. Then, it can prevent that will return brightness desired value to a reference value Vs as mentioned above if it becomes  $Lt > Ls$ , and an inferior-surface-of-tongue illuminance increases from the setting illuminance Is sharply.

[0059] In addition, although the reference value Vs of brightness desired value is made into constant value in the above-mentioned example, width of face may be given and set up. for example, when

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

the upper limit and the lower limit are given and set up before and after a median by making the reference value of brightness desired value into  $V_s \pm \Delta V_s$ . The adjusted value  $V_m$  of brightness desired value in case there is outdoor daylight like drawing 4 (a) enlarges Median  $V_s$ , or Enlarge a upper limit, (a upper limit's being made into  $V_s + \Delta V_s$  using  $\Delta V_s > \Delta V_s$ ) and a lower limit are enlarged, or (a lower limit being made into  $V_s - \Delta V_s$  using  $\Delta V_s < \Delta V_s$ ) or these are combined.

[0060] Moreover, making storage section 2a memorize the reference value  $V_s$  and optical output  $L_s$  of brightness desired value to the setting illuminance  $I_s$  may reset it as storage section 2a in the stable state of the brightness desired value  $V_s$ , although you may carry out only once in the condition that there is no outdoor daylight.

[0061] (Gestalt of the 2nd operation) This operation gestalt sets the table which matched the output and optical output of a brightness sensor as storage section 2a, and controls an optical output using this table. That is, like the gestalt of the 1st operation, the reference value  $V_s$  of brightness desired value and the output desired value  $L_s$  are set up so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may turn into the target illuminance  $I_s$  in the condition that there is no outdoor daylight. Here, the straight line passing through the group and zero (that is, point which outputs the brightness sensor 1 as 0 and outputs an optical output to 0) of a reference value  $V_s$  and the output desired value  $L_s$  of brightness desired value is set up assuming that the output of the brightness sensor 1 becomes linearity to the optical output of a lamp 4, the group of the output of the brightness sensor 1 and the optical output of a lamp 4 is taken out two or more set picking on this straight line, and a table is set up. It is based on this table, the operation value  $V_c$  of the output of the brightness sensor 1 to the optical output of each lamp 4 at the time is calculated, and the optical output of a lamp 4 is controlled by operation part 2b on the following conditions. That is, if it becomes  $V_t \geq V_c$  using relation with the operation value  $V_c$  of the output  $V_t$  of each brightness sensor 1 at the time, and the output of the brightness sensor 1 for which it asked from the table, brightness desired value will be pulled up from a reference value  $V_s$  to an adjusted value  $V_m$ . If it becomes  $V_t \leq V_c$ , brightness desired value will be returned to a reference value  $V_s$  from an adjusted value  $V_m$ .

[0062] Actuation of this operation gestalt is shown in drawing 5. After the semantics of each sign in drawing 5 being the same as that of drawing 2 and setting up desired value  $V_s$ , supposing an irradiated plane comes to be illuminated by outdoor daylight (condition \*\*), if feedback control is not performed, the output of the brightness sensor 1 will increase. When outdoor daylight exists, operation part 2b carries out feedback control of the optical output of a lamp 4 in the direction which reduces the optical output of a lamp 4. If the optical output of a lamp 4 is controlled here like drawing 5 (b) so that the output of the brightness sensor 1 becomes a reference value  $V_s$ , since the optical output of a lamp 4 will fall to it rather than the time of a setup of the output desired value  $L_s$ , the operation value  $V_c$  of the output of the brightness sensor 1 called for from a table from the optical output of the lamp 4 at this time becomes  $V_t \geq V_c$  to the output  $V_t$  of the actual brightness sensor 1. Consequently, brightness desired value can pull up from a reference value  $V_s$  to an adjusted value  $V_m$ . That is, it can prevent that there are few amounts of falls of an optical output when feedback control of the optical output of a lamp 4 comes (condition \*\*) to be carried out so that the output of the brightness sensor 1 may become an adjusted value  $V_m$ , and brightness desired value is being made into the reference value  $V_s$ , and an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly from the setting illuminance  $I_s$  as a result (the inferior-surface-of-tongue illuminance is a little higher than the setting illuminance  $I_s$  by a diagram).

[0063] If outdoor daylight increases further, the light of the optical output of a lamp 4 is modulated so that the output of the brightness sensor 1 may increase (condition \*\*) and brightness desired value may be maintained at an adjusted value  $V_m$  like drawing 5 (c), but since the adjusted value  $V_m$  of brightness desired value is set up fixed, an inferior-surface-of-tongue illuminance may fall rather than the setting illuminance  $I_s$ . However, the extent is small if it compares with a configuration conventionally, an inferior-surface-of-tongue illuminance is maintained at the condition near the setting illuminance  $I_s$ , and it is prevented that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly (condition \*\*).

[0064] If the actuation shown in drawing 5 is shown on a time-axis, it will become like drawing 6. Drawing 6 (a) is the output of the brightness sensor 1, as mentioned above, brightness desired value

THIS PAGE BLANK (USPTO)

turns into a reference value Vs at the period whose optical output shown in drawing 6 (b) is the output set point Ls, and brightness desired value turns into an adjusted value Vm at the period when an optical output Ls is lower than the output set point Ls. The inferior-surface-of-tongue illuminance shown in drawing 6 (c) will be maintained at a condition almost higher than the setting illuminance Is by such actuation, and can avoid un-arranging [ that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls like a configuration before more greatly than the setting illuminance Is ] by it. The alternate long and short dash line in drawing 6 shows the case where brightness desired value is being fixed to the reference value Vs like a configuration before.

[0065] Moreover, if the output Vt of the brightness sensor 1 comes to carry out abbreviation coincidence at the operation value Vc calculated from the table when outdoor daylight has decreased in the condition that brightness desired value is set as the adjusted value Vm, it will consider that outdoor daylight was lost and brightness desired value will be returned to a reference value Vs (if the proper range is decided to be the operation value Vc and Vt comes to enter within the limits of it). Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0066] (Gestalt of the 3rd operation) This operation gestalt sets the table which matched the output and optical output of a brightness sensor as storage section 2a like the gestalt of the 2nd operation, and controls an optical output using this table. That is, like the gestalt of the 1st operation, the reference value Vs of brightness desired value and the output desired value Ls are set up so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may turn into the target illuminance Is in the condition that there is no outdoor daylight. Here, the table containing the group of the reference value Vs of brightness desired value and the output desired value Ls is set up, assuming that the output of the brightness sensor 1 becomes specific functional relation (most simply linearity) to the optical output of a lamp 4. That is, at least one others are asked for the group of the output value of the brightness sensor 1, and the optical output of a lamp 4, and a table is set up so that it may become specific functional relation from two or more sets of combination. Future processings are the same as that of the gestalt of the 2nd operation, they are due to this table, calculate the operation value Vc of the output of the brightness sensor 1 to the optical output of each lamp 4 at the time, and control the optical output of a lamp 4 by operation part 2b on the following conditions. That is, if it becomes  $Vt \geq Vc$  using relation with the operation value Vc of the output Vt of each brightness sensor 1 at the time, and the output of the brightness sensor 1 for which it asked from the table, brightness desired value will be pulled up from a reference value Vs to an adjusted value Vm. If it becomes  $Vt < Vc$ , it will return to a reference value Vs from the brightness desired value adjusted value Vm.

[0067] Actuation of this operation gestalt is shown in drawing 7. After the semantics of each sign in drawing 7 being the same as that of drawing 2 and setting up desired value Vs, supposing an irradiated plane comes to be illuminated by outdoor daylight (condition \*\*), if feedback control is not performed, the output of the brightness sensor 1 will increase. Others are asked for 2 sets of groups of the output of the brightness sensor 1, and the optical output of a lamp 4 in drawing 7. That is, since 3 sets of combination, (Vs, Ls), (V1, L1), and (V2, L2), is acquired, functional relation is set up so that these groups may be satisfied. But it asks for a linear prediction type with the application of a least square method etc., and the table corresponding to a linear prediction type is set up so that it may become linear relation simply. When future processings are the same as that of the 2nd operation gestalt and outdoor daylight exists, operation part 2b carries out feedback control of the optical output of a lamp 4 in the direction which reduces the optical output of a lamp 4. That is, if the optical output of a lamp 4 is controlled like drawing 7 (b) so that the output of the brightness sensor 1 becomes a reference value Vs, since the optical output of a lamp 4 will decline rather than the time of a setup of the output desired value Ls, the operation value Vc of the output of the brightness sensor 1 called for from a table from the optical output of the lamp 4 at this time becomes  $Vt \geq Vc$  to the output Vt of the actual brightness sensor 1. Consequently, brightness desired value can pull up from a reference value Vs to an adjusted value Vm. That is, it can prevent that there are few amounts of falls of an optical output when feedback control of the optical output of a lamp 4 comes (condition \*\*) to be carried out so that the output of the brightness sensor 1 may become an adjusted value Vm, and brightness desired value is being made into the reference value Vs, and an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly from the setting illuminance Is as a result (the inferior-surface-of-tongue illuminance is a little higher than the setting illuminance Is by a diagram).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0068] If outdoor daylight increases further, the light of the optical output of a lamp 4 is modulated so that the output of the brightness sensor 1 may increase (condition \*\*) and brightness desired value may be maintained at an adjusted value  $V_m$  like drawing 7 (c), but since the adjusted value  $V_m$  of brightness desired value is set up fixed, an inferior-surface-of-tongue illuminance may fall rather than the setting illuminance  $I_s$ . However, the extent is small if it compares with a configuration conventionally, an inferior-surface-of-tongue illuminance is maintained at the condition near the setting illuminance  $I_s$ , and it is prevented that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly (condition \*\*).

[0069] If the actuation shown in drawing 7 is shown on a time-axis, it will become like drawing 8 . Drawing 8 (a) is the output of the brightness sensor 1, as mentioned above, brightness desired value turns into a reference value  $V_s$  at the period whose optical output shown in drawing 8 (b) is the output set point  $L_s$ , and brightness desired value turns into an adjusted value  $V_m$  at the period when an optical output  $L_s$  is lower than the output set point  $L_s$ . The inferior-surface-of-tongue illuminance shown in drawing 8 (c) will be maintained at a condition almost higher than the setting illuminance  $I_s$  by such actuation, and can avoid un-arranging [ that an inferior-surface-of-tongue illuminance falls like a configuration before more greatly than the setting illuminance  $I_s$  ] by it. The alternate long and short dash line in drawing 8 shows the case where brightness desired value is being fixed to the reference value  $V_s$  like a configuration before.

[0070] Moreover, if the output  $V_t$  of the brightness sensor 1 comes to carry out abbreviation coincidence at the operation value  $V_c$  calculated from the table when outdoor daylight has decreased in the condition that brightness desired value is set as the adjusted value  $V_m$ , it will consider that outdoor daylight was lost and brightness desired value will be returned to  $V_s$  (if the proper range is decided to be  $V_c$  and  $V_t$  comes to enter within the limits of it). Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0071] (Gestalt of the 4th operation) This operation gestalt performs control of the following [ 2b / operation part ], while performing feedback control. That is, like other operation gestalten, the reference value  $V_s$  of brightness desired value and the output desired value  $L_s$  are set up so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may turn into the target illuminance  $I_s$  in the condition that there is no outdoor daylight, and the reference value  $V_s$  of brightness desired value and the output desired value  $L_s$  are first stored in storage section 2a. Next, when it can consider that the optical output of a lamp 4 was stabilized during feedback control, the optical output  $L_t$  at that time is compared with the output desired value  $L_s$  stored in storage section 2a (when the optical output of a lamp 4 is within the limits of a convention in the specified time amount). With this operation gestalt, the top adjusted value  $V_m$  higher than the reference value  $V_s$  other than the reference value  $V_s$  mentioned above as brightness desired value and the bottom adjusted value  $V_n$  lower than a reference value  $V_s$  are set up (refer to drawing 9 (a)). A deer is carried out, if brightness desired value is a reference value  $V_s$  as it is  $L_t < L_s$ , brightness desired value is pulled up from a reference value  $V_s$  to the top adjusted value  $V_m$ , and if brightness desired value is the bottom adjusted value  $V_n$ , brightness desired value is pulled up from the bottom adjusted value  $V_n$  to a reference value  $V_s$ . If brightness desired value is a reference value  $V_s$  as it is  $L_t > L_s$ , brightness desired value is reduced from a reference value  $V_s$  to the bottom adjusted value  $V_n$ , and if brightness desired value is the top adjusted value  $V_m$ , brightness desired value is reduced from the top adjusted value  $V_m$  to a reference value  $V_s$ .

[0072] Actuation of this operation gestalt is shown in drawing 9 on a time-axis. After the semantics of each sign in drawing 9 being the same as that of drawing 3 and setting up the reference value  $V_s$  of brightness desired value (zero with a round head shows), supposing an irradiated plane comes to be illuminated by outdoor daylight, if feedback control is not performed, the output of the brightness sensor 1 will increase (condition \*\*). Here, feedback control of the operation part 2b is carried out in the direction which reduces the optical output of a lamp 4, and the optical output of a lamp 4 is controlled so that the output of the brightness sensor 1 becomes a reference value  $V_s$  (condition \*\*). Since the optical output of a lamp 4 declines rather than the time of a setup of the output desired value  $L_s$  at this time, it becomes  $L_t < L_s$  and brightness desired value can be pulled up to the top adjusted value  $V_m$ . That is, it can prevent that there are few amounts of falls of an optical output when feedback control of the optical output of a lamp 4 comes to be carried out so that the output of

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

the brightness sensor 1 may become the brightness top adjusted value  $V_m$ , and brightness desired value is being made into the reference value  $V_s$ , and an inferior-surface-of-tongue illuminance falls greatly from the setting illuminance  $I_s$  as a result (condition \*\*).

[0073] When outdoor daylight decreases from this condition and brightness desired value is maintained at the top adjusted value  $V_m$ , an inferior-surface-of-tongue illuminance may become higher than the setting illuminance  $I_s$  too much (condition \*\*). Here, since it becomes  $L_t > L_s$ , brightness desired value is reduced by the reference value  $V_s$  from the top adjusted value  $V_m$ . Thus, even if it reduces brightness desired value, when it is  $L_t > L_s$ , brightness desired value is reduced by the bottom adjusted value  $V_n$  from a reference value  $V_s$  (condition \*\*), and the condition that an inferior-surface-of-tongue illuminance is too higher than the setting illuminance  $I_s$  as a result is avoided. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0074] (Gestalt of the 5th operation) In each operation gestalt mentioned above, about brightness desired value, although it was set as two steps fixed, they are one step thru/or the thing which changes brightness desired value gradually based on the difference of the optical output  $L_t$  of each lamp 4 in a time, and the output desired value  $L_s$  with this operation gestalt. For example, two or more steps of brightness desired value is set up between the reference values  $V_s$  of brightness desired value and adjusted values  $V_m$  which are used with the gestalt of the 1st operation etc., it has responded to the magnitude of  $(L_s - L_t)$ , and shifts, and that brightness desired value is chosen. Brightness desired value is set as five steps to  $V_s - V_m$ , and it controls by this operation gestalt to bring brightness desired value close to an adjusted value  $V_m$ , so that  $(L_s - L_t)$  becomes large. That is, since it can be made smaller than the gestalt of the 1st operation of the change width of face of brightness desired value, when there is little outdoor daylight, it can control that an inferior-surface-of-tongue illuminance becomes higher than the setting illuminance  $I_s$  too much. In other words, it becomes easy to maintain the setting illuminance  $I_s$ . Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 1st operation. Moreover, the configuration of this operation gestalt is applicable besides the gestalt of the 1st operation.

[0075] (Gestalt of the 6th operation) It judges the amount of outdoor daylight based on the relation of the output of both the sensors 1a and 1b, and controls the optical output of a lamp 4 according to the amount of outdoor daylight while the brightness sensors [ two or more (the example of illustration two pieces) ] 1a and 1b by which the spectral sensitivity characteristics differ mutually are used for this operation gestalt, as shown in drawing 11 R> 1.

[0076] Supposing it has formed two brightness sensors 1a and 1b now, the orientation sensibility  $S_a$  and  $S_b$  of both the brightness sensors 1a and 1b will be set up like drawing 11 (a). That is, it sets up, or it sets up so that one side may be contained on another side, so that it may be mostly in agreement. The configuration shown as lighting fitting 5 in drawing 11 (b) attaches the lighting device 3 and lamp 4 in drawing 1 in the body of an instrument.

[0077] In this operation gestalt, sensibility is adjusted by control block 2 so that the output of both the brightness sensors 1a and 1b may spread abbreviation etc. and may become in the condition that there is no outdoor daylight, and modulated light control of the lighting fitting 5 is carried out so that a request illuminance (setting illuminance) may be obtained after that. When a desired illuminance comes to be obtained, the output of both the brightness sensors 1a and 1b is stored in control block 2, and feedback control henceforth of is carried out so that the value with which the output of brightness sensor 1a was stored in control block 2 may be maintained. However, feedback control in this operation gestalt is performed on condition that the following. However, it considers as what has high sensibility [ as opposed to the daylight in the way of brightness sensor 1a ].

[0078] That is, as that from which outdoor daylight (natural light) increased  $V_a - V_b$  when becoming  $V_a - V_b >= T_a$  as compared with a threshold  $T_a$ , since a difference arises in the outputs  $V_a$  and  $V_b$  of both the brightness sensors 1a and 1b when there is outdoor daylight, amendment is added to the output value of brightness sensor 1a so that an inferior-surface-of-tongue illuminance may not fall from a setting illuminance. The amount of amendments is calculated by one of the following data processing.

1. The amount of amount  $= (V_a - V_b) \times k_1$   
of amendments  
12. amendments  $= (V_a - V_b) \times k_2 + k_3$ .  
 $(V_a - V_b)$ .

However,  $k_1$ ,  $k_2$ , and  $k_3$  are a constant.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0079] As mentioned above, since the existence of outdoor daylight and the amount of outdoor daylight are detectable by using two brightness sensors 1a and 1b by which the spectral sensitivity characteristics differ, it becomes possible to maintain the optical output of lighting fitting 5 at a setting illuminance by performing proper amendment mentioned above.

[0080] The amount of amendments to the output value of brightness sensor 1a is the following, and may be made and calculated. That is, the following two conditions are set up to the outputs Va and Vb of two brightness sensors 1a and 1b, when these conditions 1 and conditions 2 are satisfied, it judges that outdoor daylight increased, and the amount of amendments is calculated as follows.

Condition 1: It is referred to as amount of amendments =B, when the  $V_a - V_b >= T_1$  condition 2:  $V_b - V_a >= T_2$ . conditions 1 are satisfied and amount of amendments =A and conditions 2 are satisfied. However,  $A >= 0$ ,  $B >= 0$  or  $A >= 0$ ,  $B <= 0$ .

2. When one side of conditions 1 and conditions 2 is materialized, the amount of amendments = $|V_a - V_b| \times k_4$ . conditions 1 are satisfied and amount of amendments = $|V_a - V_b| \times k_5$  conditions 2 are satisfied, amount = $|V_a - V_b| \times k_6$  of amendments  $= k_7$ , however  $k_5$ ,  $k_6$  and  $k_7$  are a constant.

[0081] Furthermore, it is also possible to judge it as what outdoor daylight increased at the time of  $V_a/V_b! = 1$  in calculating the amount of amendments, and to calculate the amount of amendments as follows.

The table to 1. ( $V_a/V_b$ ) is used.

2. ( $V_a/V_b$ ) Brightness sensor 1a to a setting illuminance in case  $xk_8 \times V_s + V_s$ , however  $k_8$  do not have a constant and  $V_s$  does not have outdoor daylight outputs. That is, the reference value of the brightness desired value in the gestalt of the 1st operation.

[0082] Although feedback control is performed only using the output of brightness sensor 1a in the example mentioned above, among the outputs of both the brightness sensors 1a and 1b, using the output of the larger one, feedback control may be performed or feedback control may be performed using the output of the smaller one.

[0083] for example, the spectrum of the natural light -- since spectrums differ in toward morning and the evening -- brightness sensor 1a -- the spectrum of the toward morning of the natural light -- what does not answer a spectrum component which is greatly different from a relative-luminous-efficiency property when a spectrum is compared with a relative-luminous-efficiency property -- using -- brightness sensor 1b -- the spectrum of the evening of the natural light -- when a spectrum compares with a relative-luminous-efficiency property, what does not answer a greatly different spectrum component from a relative-luminous-efficiency property uses. In this combination, if the brightness sensors 1a and 1b of the one where an output is smaller are used for feedback control, the amount of [ a relative-luminous-efficiency property and / which were left greatly ] Mitsunari will become is hard to be detected, and it will become easy to maintain the illuminance in accordance with a relative-luminous-efficiency property.

[0084] In addition, it is desirable to use what has the spectral sensitivity characteristic similar to a relative-luminous-efficiency property at least in one side of the brightness sensors 1a and 1b as shown also in the above-mentioned example. Moreover, although two brightness sensors 1a and 1b are used in the above-mentioned example, three or more brightness sensors may be used. In this case, it becomes possible to maintain an inferior-surface-of-tongue illuminance at a setting illuminance by using suitably various kinds of amounts of amendments mentioned above to the output of each brightness sensor.

[0085] (Gestalt of the 7th operation) This operation gestalt is an example when two or more sets of groups of the brightness sensors 1, 1a, and 1b, control block 2, and a luminaire 5 are prepared and data transmission is possible through the signal line 6 between each class, as shown in drawing 12 R> 2. If it detects outdoor daylight in one of groups in using such a configuration, since the information can be transmitted to other groups, if the amount of outdoor daylight is detected only in one group, in other groups, the feedback control according to the amount of outdoor daylight will become possible. By forming two brightness sensors 1a and 1b in a group by the window, the amount of outdoor daylight is detected and the example of illustration enables it to perform feedback control in response to this information in the indoor (room back) group which is separated from an aperture. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 6th operation.

[0086] (Gestalt of the 8th operation) while two brightness sensors by which the spectral sensitivity

THIS PAGE BLANK (USPTO)

characteristics differ are used for this operation gestalt like the gestalt of the 6th operation -- as a lamp -- the spectrum of an optical output -- the lighting system to which it was made to carry out color mixture of the two lamps with which spectrums (luminescent color) differ is explained. the spectrum which shows the lamp used with this operation gestalt to drawing 13 by \*\*\*\*, respectively -- having the optical output of a spectrum, a brightness sensor has the spectral sensitivity characteristic shown in drawing 13 by \*\*\*\*, respectively. If the brightness sensor which shows the lamp shown in drawing 13 by \*\*\*\* now to a lamp 1, a lamp 2, a call, and drawing 13 by \*\*\*\*, respectively will be called a sensor 1 and a sensor 2, respectively When the output of a sensor 1 becomes larger than the output of a sensor 2 when the light from a lamp 1 carries out incidence to a brightness sensor, and the light from a lamp 2 carries out incidence to a brightness sensor, the output of a sensor 2 becomes larger than the output of a sensor 1.

[0087] By considering as such relation, the output of a sensor 1 and a sensor 2 changes like drawing 14 thru/or drawing 22 according to the ratio of the optical output of a lamp 1 and a lamp 2. \*\* shows a sensor 1, \*\* shows a sensor 2 here, and the ratio at the upper right of each drawing shows the ratio of the optical output of a lamp 1 and a lamp 2. Here, it controls to keep the optical output of a lamp 2 constant, and if the ratio [ as opposed to the output of a sensor 1 for the rate that the optical output of a lamp 1 occupies ] of the output of a sensor 2 is taken along an axis of ordinate for an axis of abscissa, fixed relation will be obtained like drawing 23 between the ratio of the optical output of a lamp 1 and a lamp 2, and the ratio of the output of a sensor 1 and a sensor 2.

[0088] Carrying out a deer, with this operation gestalt, the optical output of a lamp 2 is controlled to keep it constant, and carries out feedback control only of the optical output of a lamp 1. Moreover, the light of the optical output in early stages of a lamp is modulated so that the optical output may be obtained on the basis of the optical output before the end of life of a lamp. Thus, by modulating the light of the optical output in early stages of a lamp, it becomes possible to keep it in many years past to abbreviation regularity, and, moreover, it can consider the optical output of a lamp as energy saving by modulated light at the time of the early stages of a lamp. The relation between the optical output of the lamp 1 mentioned above and the power ratio of a sensor 1 and a sensor 2 is made to memorize in early stages of a lamp. Thus, if relation is made to memorize, the ratio of the optical output of a lamp 1 and a lamp 2 can be known with the output of a sensor 1 and a sensor 2.

[0089] Here, although the optical output of a lamp 2 is kept constant, if it is used for a long period of time, an optical output will decline rather than the time of the first stage. Thus, when an optical output declines, it can know that the output of a sensor 2 is declining as compared with the power ratio of the memorized sensor 1 and a sensor 2. If the desired value of feedback control is maintained at the original condition in such a condition, in order to compensate a fallen part of the optical output of a lamp 2 with a lamp 1, power will be consumed more than the fall part of the optical output of a lamp 1.

[0090] So, with this operation gestalt, if the fall of the optical output of a lamp 2 is detected based on the power ratio of a sensor 1 and a sensor 2, the desired value of feedback control will be reduced according to a part for the fall. In here, desired value is reduced until it turns into a value which reduced only constant value or the ratio of the output of a sensor 1 and a sensor 2 has memorized. When a lamp 2 is exchanged, it can be made to return to the desired value of the origin which has not amended the desired value of feedback control easily, if it controls like especially the latter. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 6th operation, and can control change of the setting illuminance by outdoor daylight also in this operation gestalt.

[0091] (Gestalt of the 9th operation) The gestalt of the 6th operation showed the example using two or more brightness sensors 1a and 1b by which the spectral sensitivity characteristics differ. The following operation gestalten explain the concrete example of combination of these brightness sensors 1a and 1b.

[0092] The photosensor consists of these operation gestalten by making two brightness sensors 1a and 1b adjoin on one substrate 7, and arranging them, as shown in drawing 24. That is, both the brightness sensors 1a and 1b are arranged so that the light from the same area may be detected. With this operation gestalt, as curvilinear I shows to drawing 25, one brightness sensor 1a It is the wavelength (below) from which it has the spectral sensitivity characteristic similar to a relative-luminous-efficiency property, and sensibility becomes max as curvilinear RO shows brightness

THIS PAGE BLANK (USPTO)

sensor 1b of another side to drawing 25 . "peak wavelength" -- saying -- brightness sensor 1a and about 1 -- I do (that is, the wavelength region whose sensibility is near max laps mutually) -- peak wavelength -- a long wave -- in the merit side, sensibility is high rather than brightness sensor 1a. However, the sensibility by the side of the short wavelength of brightness sensor 1b is mostly in agreement with brightness sensor 1a. Therefore, brightness sensor 1b has comparatively large sensibility also in the infrared field.

[0093] If a fluorescent lamp is used as a lamp 4, the spectral distribution of a lamp 4 become the property shown in drawing 26 by curvilinear I, and most components of an infrared field or an ultraviolet-rays field are not contained in light from a lamp 4. On the other hand, the natural light which is outdoor daylight contains many components of an infrared field or an ultraviolet-rays field in drawing 26, as curvilinear RO shows. Therefore, if two brightness sensors 1a and 1b which have the above spectral sensitivity characteristics as a photosensor are used, in the space and Nighttime in which there is no aperture and outdoor daylight does not carry out incidence, the output of both the brightness sensors 1a and 1b is mostly in agreement, and when the natural light which is outdoor daylight in day ranges etc. carries out incidence, the output of brightness sensor 1b will become larger than the output of brightness sensor 1a. Drawing 27 shows the relation between outdoor daylight and the illumination light, and the output of each brightness sensors 1a and 1b, and if the quantity of light of the illumination light changes as shown in drawing 27 (b) when outdoor daylight does not exist like [ in the left half of drawing 27 (a) ], the output of each brightness sensors 1a and 1b will be proportional to the quantity of light of the illumination light mostly, as shown in drawing 27 (c) and (d), and will become almost equal. Moreover, when outdoor daylight exists like [ in the right half of drawing 27 (a) ], the output of brightness sensor 1b increases with the increment in outdoor daylight more greatly than the output of brightness sensor 1a and outdoor daylight increases so that it may understand, if drawing 27 (c) is compared with drawing 27 (d), it turns out that a big difference arises in the output of both the brightness sensors 1a and 1b. That is, when there are not Oa, Ob, then outdoor daylight about the output of each brightness sensors 1a and 1b, respectively, it is  $Oa*Ob$ , and it becomes  $Oa < Ob$  when there is outdoor daylight. If it asks for the rate ( $=Ob/(Oa+Ob)$ ) that the output of brightness sensor 1b occupies to the sum total of the output of both the brightness sensors 1b and 1b in quest of the output difference ( $=Oa-Ob$ ) of both the brightness sensors 1a and 1b, from this, it will become possible to become possible to detect the existence of outdoor daylight, and to acquire information also about the amount of outdoor daylight. Consequently, it becomes possible to correct brightness desired value according to the existence of outdoor daylight correctly.

[0094] Although what is necessary is just to use the output of brightness sensor 1a independently, you may make it use the sum total of the output of both the brightness sensors 1a and 1b as an output of the brightness sensor 1 at the time of performing feedback control in control block 2. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 6th operation.

[0095] (Gestalt of the 10th operation) Two brightness sensors 1a and 1b by which the spectral sensitivity characteristics differ like the gestalt of the 9th operation are used for this operation gestalt. However, with the gestalt of the 9th operation, rather than peak wavelength, by the long wavelength side, the sensibility of brightness sensor 1b uses [ the sensibility by the side of short wavelength / a / brightness sensor 1 ] the high thing from peak wavelength as brightness sensor 1b, as this operation gestalt shows to drawing 28 , although it was higher than brightness sensor 1a. That is, although brightness sensor 1a has the spectral sensitivity characteristic similar to a relative-luminous-efficiency property as curvilinear I shows to drawing 28 , and brightness sensor 1b has the spectral sensitivity characteristic which is mostly in agreement with brightness sensor 1a by the long wavelength side from peak wavelength as curvilinear RO shows to drawing 28 , it has the spectral sensitivity characteristic which reaches an ultraviolet-rays field by the short wavelength side rather than peak wavelength.

[0096] As the gestalt of the 9th operation also explained, the outdoor daylight which is the natural light has fully much quantity of light [ in / to the illumination light in the case of using a fluorescent lamp for a lamp 4 / an ultraviolet-rays field ]. Therefore, although the output of both the brightness sensors 1a and 1b becomes almost equal to the illumination light, to outdoor daylight, the output of brightness sensor 1b becomes quite larger than the output of brightness sensor 1a. Consequently, it

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

becomes possible to acquire the information about the existence of outdoor daylight, or the quantity of light of outdoor daylight by measuring the output of both the brightness sensors 1a and 1b. Furthermore, with the configuration of this operation gestalt, even if it is the case where the glass which intercepts infrared radiation like heat insulating glass or thermal insulation glass is used for the aperture, it becomes possible by detecting the existence of ultraviolet rays to detect the existence of outdoor daylight. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 9th operation.

[0097] (Gestalt of the 11th operation) Two brightness sensors 1a and 1b by which the spectral sensitivity characteristics differ like the gestalt of the 9th operation are used for this operation gestalt. However, peak wavelength uses the larger thing than brightness sensor 1a for the long wavelength side and short wavelength side almost in accordance with [ as curvilinear RO shows to drawing 29 as brightness sensor 1b using what has the spectral sensitivity characteristic which is similar to a relative-luminous-efficiency property as curvilinear I shows to drawing 29 as brightness sensor 1a with this operation gestalt ] brightness sensor 1a. That is, brightness sensor 1b has the spectral sensitivity characteristic which reaches an ultraviolet-rays field and an infrared field.

[0098] If the outdoor daylight which is the natural light as explained in the gestalt of the 9th operation uses two brightness sensors 1a and 1b which have the spectral sensitivity characteristic mentioned above since there is more quantity of light of an ultraviolet-rays field and an infrared field than the illumination light at the time of using a fluorescent lamp for a lamp 4, when outdoor daylight exists, the output of brightness sensor 1b will become larger than the output of brightness sensor 1a. That is, it becomes possible to acquire the information about the existence of outdoor daylight, and the quantity of light of outdoor daylight by comparing the magnitude of the output of both the brightness sensors 1a and 1b like the gestalt of the 9th operation. Moreover, with this operation gestalt, since the sensibility of brightness sensor 1b is [ in / both / an infrared field and an ultraviolet-rays field ] larger than brightness sensor 1a, even when glass (heat insulation, ultraviolet cut glass, etc.) which attenuates both infrared radiation and ultraviolet rays is used for the aperture, it becomes possible to distinguish outdoor daylight and the illumination light. That is, since brightness sensor 1b has sensibility higher than brightness sensor 1a about both an infrared field and an ultraviolet-rays field Even when the large output difference of both the brightness sensors 1a and 1b can be taken to outdoor daylight and the quantity of light of infrared radiation and ultraviolet rays is declining by both apertures, it becomes possible to acquire a significant difference to the output of both the brightness sensors 1a and 1b to outdoor daylight. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 9th operation.

[0099] (Gestalt of the 12th operation) With the gestalt of the 9th operation thru/or the gestalt of the 11th operation Although peak wavelength [ in / the spectral sensitivity characteristic of brightness sensor 1a is made similar to a relative-luminous-efficiency property, and / the spectral sensitivity characteristic of both the brightness sensors 1a and 1b ] while the brightness sensor 1 is constituted was set up near the core of a light field With this operation gestalt, the peak wavelength in the spectral sensitivity characteristic of both the brightness sensors 1a and 1b is set up near an ultraviolet-rays field, as shown in drawing 30 . That is, what has the spectral sensitivity characteristic like curvilinear RO in drawing 30 as brightness sensor 1b is used using what has the spectral sensitivity characteristic like curvilinear I in drawing 30 as brightness sensor 1a. here -- the peak wavelength of both the brightness sensors 1a and 1b -- about -- I do one -- making -- the sensibility of brightness sensor 1b -- peak wavelength -- a long wave -- the light field by the side of merit -- brightness sensor 1a -- large -- peak wavelength -- a short wavelength side (that is, ultraviolet-rays field) -- about [ brightness sensor 1a and ] -- it is made to have done one

[0100] Since the outputs of each brightness sensors 1a and 1b differ by the illumination light at the time of using a fluorescent lamp for the outdoor daylight and the lamp 4 which are the natural light when such brightness sensors 1a and 1b are used, it becomes possible to acquire the information about the existence of outdoor daylight, and the quantity of light of outdoor daylight based on the output of both the brightness sensors 1a and 1b like the gestalt of the 9th operation. About other configurations and actuation, it is the same as that of the gestalt of the 9th operation.

[0101] (Gestalt of the 13th operation) With the gestalt of the 12th operation, although the peak wavelength in the spectral sensitivity characteristic of both the brightness sensors 1a and 1b was set

THIS PAGE BLANK (USPTO)

up near the ultraviolet-rays field, as shown in drawing 31, by this operation gestalt, it has set up near the infrared field. That is, what has the spectral sensitivity characteristic like curvilinear RO in drawing 30 as brightness sensor 1b is used using what has the spectral sensitivity characteristic like curvilinear I in drawing 31 as brightness sensor 1a. here -- the peak wavelength of both the brightness sensors 1a and 1b -- about -- I do one -- making -- the sensibility of brightness sensor 1b - - peak wavelength -- a long wave -- a merit side (that is, infrared field) -- about [ brightness sensor 1a and ] -- it is made to do one and has set up rather than peak wavelength more greatly [ in the light field which is a short wavelength side ] than brightness sensor 1a.

[0102] Since the outputs of each brightness sensors 1a and 1b differ by the illumination light at the time of using a fluorescent lamp for the outdoor daylight and the lamp 4 which are the natural light when such brightness sensors 1a and 1b are used, it becomes possible to acquire the information about the existence of outdoor daylight, and the quantity of light of outdoor daylight based on the output of both the brightness sensors 1a and 1b like the gestalt of the 9th operation. About other configurations and actuation, it is the same as that of the gestalt of the 9th operation.

[0103] (Gestalt of the 14th operation) the gestalt of the 9th operation thru/or the gestalt of the 13th operation -- the peak wavelength of two brightness sensors 1a and 1b -- about -- although it was made to do one, as shown in drawing 32, with this operation gestalt, the peak wavelength of two brightness sensors 1a and 1b is changed. In the example of illustration, what has the spectral sensitivity characteristic shown by curvilinear RO is used for drawing 32 as brightness sensor 1b using what has the spectral sensitivity characteristic shown in drawing 32 by curvilinear I as brightness sensor 1a. That is, brightness sensor 1a is near an ultraviolet-rays field, and, as for peak wavelength, brightness sensor 1b has become near the infrared field. Moreover, in the example of illustration, it has set up so that both the brightness sensors 1a and 1b of both may have the field which has sensibility in near the center of a light field. However, this does not need to be indispensable and the spectral sensitivity characteristic of both the brightness sensors 1a and 1b does not need to lap mutually.

[0104] If what has the spectral sensitivity characteristic shown in drawing 32 as each brightness sensors 1a and 1b is used, relation as shown in the output of both the brightness sensors 1a and 1b at drawing 33 (c) and (d) will be obtained. That is, if the quantity of light of the illumination light changes as shown in drawing 33 (b) when outdoor daylight does not exist like [ in the left half of drawing 33 (a) ], the output of each brightness sensors 1a and 1b will be proportional to the quantity of light of the illumination light mostly, as shown in drawing 33 (c) and (d), and will become almost equal. Moreover, if the illumination light is fixed like drawing 33 (b) when outdoor daylight exists like [ in the right half of drawing 33 (a) ], the output of brightness sensor 1a increases with the increment in outdoor daylight more greatly than the output of brightness sensor 1b and outdoor daylight increases so that it may understand, if drawing 33 (c) is compared with drawing 33 (d), a big difference will arise in the output of both the brightness sensors 1a and 1b. When the way of brightness sensor 1a has high sensibility and, in short, uses the relation of the output of both the brightness sensors 1a and 1b rather than brightness sensor 1b to the outdoor daylight which is the natural light, it becomes possible to acquire the information about the existence of outdoor daylight, and the quantity of light of outdoor daylight. Other configurations and actuation are the same as that of the gestalt of the 9th operation.

[0105] By the way, the example of operation at the time of applying the brightness sensors 1a and 1b which were shown in drawing 11 and which were explained with this operation gestalt in the gestalt of the 6th operation is shown in drawing 34. In the condition that the outdoor daylight which is the natural light hardly carries out incidence in Nighttime As shown in drawing 34 (a), it is the output (curvilinear I shows the output of brightness sensor 1a) of both the brightness sensors 1a and 1b. the output of brightness sensor 1b -- curvilinear RO -- being shown -- since the infrared amount of incidence will both increase if the time of day which the outdoor daylight which is the natural light increases with dawn comes (around the 5:00 a.m. time [ The example of illustration ]) although it is small, the output of brightness sensor 1b increases from the output of brightness sensor 1a. Drawing 34 (b) is the ratio (=output of brightness sensor 1b)/(output of brightness sensor 1a)) of the output of brightness sensor 1b to the output of brightness sensor 1a, and it turns out that this ratio increases in the daytime with much outdoor daylight as compared with night. Therefore, the judgment of the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

existence of outdoor daylight is attained by the ratio of the absolute value of the output of the brightness sensors 1a and 1b, and the output of the brightness sensors 1a and 1b. Thus, since existence of outdoor daylight is judged and brightness desired value is changed according to the existence of outdoor daylight, the inferior-surface-of-tongue illuminance can be maintained at the suitable condition through one day irrespective of change of outdoor daylight. Moreover, since the ratio of the output of each brightness sensors 1a and 1b changes like drawing 34 (b), with the rate of change (change of an inclination) of the ratio of an output, it can get to know the change in outdoor daylight, and may judge the existence of outdoor daylight based on this rate of change.

[0106] In addition, although the example using two brightness sensors 1a and 1b was shown in the gestalt of the 6th operation thru/or the gestalt of the 14th operation, the brightness sensors 1a and 1b may be three or more pieces.

[0107]

[Effect of the Invention] The brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane when invention of claim 1 thru/or claim 20 receives the reflected light from an irradiated plane, It has control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor. Since the desired value of feedback control is controlled by control block according to the existence of outdoor daylight so that the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane is judged based on the output of a brightness sensor and the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance It can control that the illuminance of an irradiated plane falls rather than a setting illuminance when outdoor daylight, such as the natural light, is obtained, and the darkness feeling produced when the natural light was acquired can be controlled.

[0108] In invention of claim 2 thru/or claim 5, invention of claim 6 can control that the illuminance of an irradiated plane falls rather than a setting illuminance when brightness desired value is not depended on the difference of an optical output and output desired value, but only constant value changes it and outdoor daylight, such as the natural light, is obtained, and can control the darkness feeling produced when the natural light was acquired. Moreover, since only constant value changes brightness desired value, control is easy.

[0109] In invention of claim 2 thru/or claim 5, invention of claim 7 can control that the illuminance of an irradiated plane falls rather than a setting illuminance when brightness desired value is set as two or more steps according to the difference of an optical output and output desired value and outdoor daylight, such as the natural light, is obtained, and can control the darkness feeling produced when the natural light was acquired. And since brightness desired value is set as two or more steps for the optical output based on a difference with output desired value, a setting illuminance becomes is easy to be maintained, when there is little especially outdoor daylight, a setting illuminance cannot be exceeded greatly and the effectiveness of energy saving by feedback control can be maintained.

[0110] The brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane when invention of claim 10 receives the reflected light from an irradiated plane, It has control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor. In control block, change of the light color in an irradiated plane is judged based on the output of a brightness sensor. When feedback control is performed according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane may be maintained by the setting illuminance \*\* [ according to / a light color ], and outdoor daylight, such as the natural light, is obtained It can control that the illuminance of an irradiated plane falls rather than a setting illuminance, and the darkness feeling produced when the natural light was acquired can be controlled. A setting illuminance can be maintained even when the light color of an irradiated plane changes especially.

[0111] Invention of claim 21 thru/or claim 30 is a photosensor which receives the reflected light from an irradiated plane which is going to detect the existence of an exposure of outdoor daylight, and since it has two or more brightness sensors by which the spectral sensitivity characteristics differ mutually, it becomes possible to detect the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane by using a difference of the spectral sensitivity characteristic of each brightness sensor.

[0112] Invention of claim 31 thru/or claim 34 A photosensor according to claim 21 to 30, It has control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a photosensor. In control block, the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane

**THIS PAGE BLANK (uGPTO)**

is judged based on the output of a photosensor. By controlling the desired value of feedback control according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance, and using the photosensor of either claim 21 thru/or claim 30 In \*\*\*\*\*, judging the existence of outdoor daylight easily can control the optical output from the light source correctly according to the existence of outdoor daylight. That is, it can control that the illuminance of an irradiated plane falls rather than a setting illuminance when outdoor daylight, such as the natural light, is obtained, and the darkness feeling produced when the natural light was acquired can be controlled.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The lighting system characterized by controlling the desired value of feedback control according to the existence of outdoor daylight so that it has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane by receiving the reflected light from an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane is judged based on the output of a brightness sensor in control block and the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[Claim 2] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The lighting system according to claim 1 characterized by setting up brightness desired value more greatly than a reference value when an optical output is smaller than output desired value, and making brightness desired value into a reference value more greatly [ the output of a brightness sensor ] than the reference value of brightness desired value when an optical output is larger than output desired value.

[Claim 3] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line passing through the group and zero of a reference value and output desired value of brightness desired value is table-ized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. The lighting system according to claim 1 with which the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it is characterized by making brightness desired value into a reference value for spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor.

[Claim 4] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line which passes along the group of the reference value of brightness desired value and output desired value and at least one group of the output of a brightness sensor and an optical output is table-ized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. The lighting system according to claim 1 with which the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it is characterized by making brightness desired value into a reference value for spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor.

[Claim 5] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The lighting system according to claim

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1 characterized by pulling up brightness desired value when the optical output when being stable is smaller than output desired value, and reducing brightness desired value when the optical output when being stable is larger than output desired value.

[Claim 6] Said brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by not being based on the difference of an optical output and output desired value, but changing only constant value.

[Claim 7] Said brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by being set as two or more steps according to the difference of an optical output and output desired value.

[Claim 8] It is the lighting system according to claim 2 to 5 which said brightness desired value has a upper limit and a lower limit, and is characterized by the object of modification of brightness desired value being at least one of a median, a upper limit, and the lower limits.

[Claim 9] The reference value of brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by what is memorized at least by one side in the condition that outdoor daylight is not irradiated by the irradiated plane; and the condition that the brightness sensor output is stable during feedback control.

[Claim 10] The lighting system which has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane by receiving the reflected light from an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, judges change of the light color in an irradiated plane based on the output of a brightness sensor in control block, and is characterized by the thing by the light color for which feedback control is performed according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane may be maintained by the setting illuminance \*\*.

[Claim 11] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and setting up the optical output of the light source based on the difference of the output of each brightness sensor.

[Claim 12] The lighting system according to claim 11 characterized by setting beforehand the relation between the output of said brightness sensor, and the optical output of the light source to said control block, and setting the optical output of the light source to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[Claim 13] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and setting up the optical output of the light source based on the ratio of the output of each brightness sensor.

[Claim 14] The lighting system according to claim 13 characterized by setting beforehand the relation between the output of said brightness sensor, and the optical output of the light source to said control block, and setting the optical output of the light source to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[Claim 15] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by choosing the brightness sensor used for feedback control by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and comparing the difference of the output of each brightness sensor.

[Claim 16] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by choosing the brightness sensor used for feedback control by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and comparing the ratio of the output of each brightness sensor.

[Claim 17] At least one brightness sensor is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by having the spectral sensitivity characteristic similar to people's relative-luminous-efficiency property.

[Claim 18] The brightness sensor which does not perform feedback control is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by using the thing to specific wavelength which has high sensibility.

[Claim 19] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by having the spectral sensitivity characteristic with the high sensibility to a part for Mitsunari which

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

should be detected.

[Claim 20] It is the lighting system according to claim 11 to 16 which, as for said light source, different plurality of the luminescent color is prepared, and is characterized by said brightness sensor using what has the high sensibility to a wavelength component with the large difference of the optical spectrum component for every light source.

[Claim 21] The photosensor characterized by having two or more brightness sensors by which it is the photosensor which receives the reflected light from an irradiated plane which is going to detect the existence of an exposure of outdoor daylight, and the spectral sensitivity characteristics differ mutually.

[Claim 22] The photosensor according to claim 21 characterized by the wavelength region whose sensibility is near max lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor.

[Claim 23] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 which has sensibility comparable as other brightness sensors in a short wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and is characterized by sensibility being high rather than other brightness sensors at a long wavelength side.

[Claim 24] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 which has sensibility comparable as other brightness sensors in a long wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and is characterized by sensibility being high rather than other brightness sensors at a short wavelength side.

[Claim 25] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 characterized by sensibility being higher than other brightness sensors in both by the side of long wavelength and short wavelength rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic.

[Claim 26] The brightness sensor of said another side is a photosensor according to claim 23 to 25 characterized by having the spectral sensitivity characteristic similar to people's relative-luminous-efficiency property.

[Claim 27] The wavelength from which sensibility becomes max in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor is a photosensor according to claim 22 to 26 characterized by being a light field.

[Claim 28] The photosensor according to claim 21 characterized by the wavelength region whose sensibility is near max not lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor.

[Claim 29] The photosensor according to claim 28 characterized by the wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor not lapping mutually.

[Claim 30] The photosensor according to claim 28 characterized by a part of wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor lapping mutually.

[Claim 31] The lighting system characterized by controlling the desired value of feedback control according to the existence of outdoor daylight so that it has a photosensor according to claim 21 to 30 and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a photosensor, the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane is judged based on the output of a photosensor in control block and the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[Claim 32] The lighting system according to claim 31 characterized by said control block judging the existence of outdoor daylight by measuring the output of each brightness sensor.

[Claim 33] The lighting system according to claim 31 characterized by said control block judging the existence of outdoor daylight by comparing the ratio of the output of each of said brightness sensor.

[Claim 34] The lighting system according to claim 31 with which said control block is characterized by judging the existence of outdoor daylight by change of the inclination of the ratio of the output of each of said brightness sensor.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

---

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The lighting system characterized by controlling the desired value of feedback control according to the existence of outdoor daylight so that it has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane by receiving the reflected light from an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane is judged based on the output of a brightness sensor in control block and the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[Claim 2] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The lighting system according to claim 1 characterized by setting up brightness desired value more greatly than a reference value when an optical output is smaller than output desired value, and making brightness desired value into a reference value more greatly [ the output of a brightness sensor ] than the reference value of brightness desired value when an optical output is larger than output desired value.

[Claim 3] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line passing through the group and zero of a reference value and output desired value of brightness desired value is table-ized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. The lighting system according to claim 1 with which the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it is characterized by making brightness desired value into a reference value for spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor.

[Claim 4] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as a reference value of brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The group of the output of a brightness sensor and the optical output of the light source on the straight line which passes along the group of the reference value of brightness desired value and output desired value and at least one group of the output of a brightness sensor and an optical output is table-ized. When the actual output of a brightness sensor is larger than the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it, brightness desired value is set up more greatly than a reference value. The lighting system according to claim 1 with which the output of the brightness sensor which collated the optical output with the table and asked for it is characterized by making brightness desired value into a reference value for spreading an actual output, abbreviation, etc. with a brightness sensor.

[Claim 5] While said control block memorizes the output of a brightness sensor in case a setting illuminance is obtained in the state of predetermined as brightness desired value, after memorizing the optical output of the light source as output desired value, The lighting system according to claim

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1 characterized by pulling up brightness desired value when the optical output when being stable is smaller than output desired value, and reducing brightness desired value when the optical output when being stable is larger than output desired value.

[Claim 6] Said brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by not being based on the difference of an optical output and output desired value, but changing only constant value.

[Claim 7] Said brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by being set as two or more steps according to the difference of an optical output and output desired value.

[Claim 8] It is the lighting system according to claim 2 to 5 which said brightness desired value has a upper limit and a lower limit, and is characterized by the object of modification of brightness desired value being at least one of a median, a upper limit, and the lower limits.

[Claim 9] The reference value of brightness desired value is a lighting system according to claim 2 to 5 characterized by what is memorized at least by one side in the condition that outdoor daylight is not irradiated by the irradiated plane, and the condition that the brightness sensor output is stable during feedback control.

[Claim 10] The lighting system which has the brightness sensor which detects the brightness of an irradiated plane by receiving the reflected light from an irradiated plane, and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a brightness sensor, judges change of the light color in an irradiated plane based on the output of a brightness sensor in control block, and is characterized by the thing by the light color for which feedback control is performed according to the existence of outdoor daylight so that the illuminance of an irradiated plane may be maintained by the setting illuminance \*\*.

[Claim 11] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and setting up the optical output of the light source based on the difference of the output of each brightness sensor.

[Claim 12] The lighting system according to claim 11 characterized by setting beforehand the relation between the output of said brightness sensor, and the optical output of the light source to said control block, and setting the optical output of the light source to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[Claim 13] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and setting up the optical output of the light source based on the ratio of the output of each brightness sensor.

[Claim 14] The lighting system according to claim 13 characterized by setting beforehand the relation between the output of said brightness sensor, and the optical output of the light source to said control block, and setting the optical output of the light source to it with the application of said relation to the output of said brightness sensor.

[Claim 15] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by choosing the brightness sensor used for feedback control by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and comparing the difference of the output of each brightness sensor.

[Claim 16] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 10 characterized by choosing the brightness sensor used for feedback control by preparing the plurality from which the spectral sensitivity characteristic differs mutually, and comparing the ratio of the output of each brightness sensor.

[Claim 17] At least one brightness sensor is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by having the spectral sensitivity characteristic similar to people's relative-luminous-efficiency property.

[Claim 18] The brightness sensor which does not perform feedback control is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by using the thing to specific wavelength which has high sensibility.

[Claim 19] Said brightness sensor is a lighting system according to claim 11 to 16 characterized by having the spectral sensitivity characteristic with the high sensibility to a part for Mitsunari which

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

should be detected.

[Claim 20] It is the lighting system according to claim 11 to 16 which, as for said light source, different plurality of the luminescent color is prepared, and is characterized by said brightness sensor using what has the high sensibility to a wavelength component with the large difference of the optical spectrum component for every light source.

[Claim 21] The photosensor characterized by having two or more brightness sensors by which it is the photosensor which receives the reflected light from an irradiated plane which is going to detect the existence of an exposure of outdoor daylight, and the spectral sensitivity characteristics differ mutually.

[Claim 22] The photosensor according to claim 21 characterized by the wavelength region whose sensibility is near max lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor.

[Claim 23] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 which has sensibility comparable as other brightness sensors in a short wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and is characterized by sensibility being high rather than other brightness sensors at a long wavelength side.

[Claim 24] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 which has sensibility comparable as other brightness sensors in a long wavelength side rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic, and is characterized by sensibility being high rather than other brightness sensors at a short wavelength side.

[Claim 25] At least one brightness sensor is a photosensor according to claim 22 characterized by sensibility being higher than other brightness sensors in both by the side of long wavelength and short wavelength rather than the wavelength from which an output becomes max in the spectral sensitivity characteristic.

[Claim 26] The brightness sensor of said another side is a photosensor according to claim 23 to 25 characterized by having the spectral sensitivity characteristic similar to people's relative-luminous-efficiency property.

[Claim 27] The wavelength from which sensibility becomes max in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor is a photosensor according to claim 22 to 26 characterized by being a light field.

[Claim 28] The photosensor according to claim 21 characterized by the wavelength region whose sensibility is near max not lapping mutually in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor.

[Claim 29] The photosensor according to claim 28 characterized by the wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor not lapping mutually.

[Claim 30] The photosensor according to claim 28 characterized by a part of wavelength region which has sensibility in the spectral sensitivity characteristic of each of said brightness sensor lapping mutually.

[Claim 31] The lighting system characterized by controlling the desired value of feedback control according to the existence of outdoor daylight so that it has a photosensor according to claim 21 to 30 and control block which carries out feedback control of the optical output of the light source based on the output of a photosensor, the existence of the outdoor daylight in an irradiated plane is judged based on the output of a photosensor in control block and the illuminance of an irradiated plane is maintained by the setting illuminance.

[Claim 32] The lighting system according to claim 31 characterized by said control block judging the existence of outdoor daylight by measuring the output of each brightness sensor.

[Claim 33] The lighting system according to claim 31 characterized by said control block judging the existence of outdoor daylight by comparing the ratio of the output of each of said brightness sensor.

[Claim 34] The lighting system according to claim 31 with which said control block is characterized by judging the existence of outdoor daylight by change of the inclination of the ratio of the output of each of said brightness sensor.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**